N. VORONTSOV-VELJAMINOV,
N. PULMANOV, V. RJAHHIN

Ekskavaatorid põllumajanduses

A-28055
II

N. P. VORONTSOV-VELJAMINOV, N. V. PULMANOV, V. A. RJAHHIN

EKSKAVAATORID PÕLLUMAJANDUSES

NSV Liidu Riikliku Plaanikomitee juures asuva Riikliku Kutsehariduse Komitee Õpetatud Nõukogu poolt lubatud kasutada õpikuna maakutsekoolides

KIRJASTUS «VALGUS» • TALLINN 1966

631.3
V 86

Originaali tiitel:
Н. П. Воронцов-Вельяминов, Н. В. Пульманов, В. А. Ряхин
Машинист экскаваторов для сельского хозяйства
Издательство «Высшая школа», Москва 1965

Tõlkinud *E. Jõgi*

Kaane kujundanud *L. Kruusmaa*

Raamatus on üksikasjaliselt kirjeldatud põllumajanduses ja maaehitustel kasutatavate ühe- ja mitmekopaliste ekskavaatorite ehitust ja töötamist ning antud juhendeid nende ekspluatatsiooniks, tehniliseks teenindamiseks ja remontimiseks. Ühtlasi käsitletakse ka ekskavatoritööde organiseerimist põllumajanduses.

Raamat on ette nähtud õppevahendiks ekskavaatorijuhtide väljaõppel põllumajanduses, kuid ta võib olla kasulik ka kõigile lugejatele, kes on huvitatud mullatööde mehhaniseerimisest.

I—III peatüki (välja arvatud § 13 ja 17) on kirjutanud V. A. Rjahhin, IV, VI ja VIII peatüki — N. V. Pulmanov, V, VII, IX—XI peatüki ja samuti ka § 13, 17 — N. P. Vorontsov-Veljaminov, illustratsioonid ja aksonomeetrilised projektsioonid on teinud A. K. Reiš.

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
68711

EESSÕNA

«Partei ja nõukogude rahva majanduslik peaülesanne seisab selles, et kahe aastakümnega luua **kommunismi materiaalne tehniline baas»** (NLKP programm).

Ettenähtud ülesande lahendamisel on kõige tähtsam tõsta tööviljakust. Tõsta aga tööviljakust kahekümne aasta jooksul neli kuni neli ja pool korda, nagu see on ette nähtud NLKP programmis, on võimalik ainult eesrindliku tehnika laialdase juurutamisega rahvamajanduse kõikides harudes, tootmise eesrindlaste kogemuste põhjaliku tundmaõppimise ja tootmisprotsesside alalise täiustamise teel.

NLKP programmis määratud ülesannete valguses omab erilist tähtsust põllumajanduslike ehituste, eriti aga selle mahukaima töölõigu — mullatööde — mehhaniseerimine.

Alates 1950. aastast on meie mullakaevamismasinate park tunduvalt kasvanud ja uuenenud. On loodud täiusliku konstruktsiooniga ühe- ja mitmekopaliste ekskavaatorite tüübid mitmesuguse iseloomu ja mahuga mullatöödeks. Kodumaiste mullakaevamismasinate nomenklatuur võimaldab edukalt lahendada mullatööde mehhaniseerimise ülesandeid objektidel aastase töömahuga mõnest tuhandest kuni miljonite kuupmeetriteni.

Kaasaegsetel kodumaistel ekskavaatoritel kasutatakse progressiivseid, printsipiaalselt uusi konstruktiivseid lahendusi. Laialdaselt juurutatakse hüdraulilise ajamiga, lihtsustatud juhtimissüsteemidega ekskavaatoreid; ekskavaatorite ehitamiseks kasutatakse uusi materjale.

Erilist tähtsust omab masinate kasutamise efektiivsus.

Eesrindlike brigaadide kogemustest ekskavaatoritöödel ilmneb, et nende kõrged tootmisnäitajad (normide ületamine rohkem kui kaks korda) on saavutatud laialdaste tehniliste teadmiste omandamise, töökoha õige organiseerimise, eesrindlike meetodite loomingulise rakendamise ja tehnilise teenindamise ning remondi eeskirjade täitmisega.

Käesolevas õpikus on toodud üksikasjalised andmed nende kodumaiste ühe- ja mitmekopaliste ekskavaatorite konstruktiivsete lahenduste kohta, mis oma parameetrite ja konstruktsiooni poolest vastavad põllumajanduses tehtavate mullatööde ulatusele ja iseloomule. Selliste masinate hulka kuuluvad ühekopalised ekskavaatorid kopamahuga kuni 0,65 m^3, mis on põllumajanduses kasutatavad tammide, basseinide, teede, elamute jne. ehitamisel, ja mitmekopalised tranšee-ekskavaatorid, mida kasutatakse maaparandustöödel ning veevarustus- ja kanalisatsioonivõrkude ehitamisel.

Õpikus on toodud üksikasjalised andmed ka ekskavaatoritel kasutatavate mootorite kohta. Teadmiste hulk, mida ekskavaatorijuht omandab kirjeldatud masinate ja jõuseadmete põhiliste konstruktiivsete lahenduste tundmaõppimisel, on küllaldane selleks, et kergesti orienteeruda kõigi raamatus toodud kaasaegsete ekskavaatorite tüüpides ja konstruktsioonides.

Tähtis on kasutada ehitusel rakendatava tehnika varjatud tootmisreserve, ilma milleta ei ole mõeldav tootmisprotsesside täiustamine ja tööviljakuse suurendamine. Selliseid reserve on võimalik realiseerida ainult täpsete teadmiste ja tehniliste abinõude visa juurutamise teel, mille eesmärgiks on maksimaalse tootlikkuse saavutamine koos inimese töö kergendamisega ja selle ohutuse tagamisega.

Kõrgete tootmisnäitajate saavutamiseks on tarvis rakendada samuti organisatsioonilisi abinõusid, mille hulgast erilist tähtsust omavad materiaal-tehniline varustamine, planeerimine ja arvestus.

Seoses sellega on raamatus suurt tähelepanu pööratud ekskavaatorite ekspluatatsiooni, tehnilise teenindamise ja remondi küsimustele, samuti ka ekskavaatori tööde organiseerimisele ja ohutustehnikale töötamisel ekskavaatoritega.

I peatükk

ÜLDMÕISTEID EKSKAVAATORITEST

§ 1. EKSKAVAATORITE KLASSIFIKATSIOON

Ühekopalised ekskavaatorid

Kodumaine masinatööstus toodab suurel arvul mitmesugust tüüpi ja mõõtmetega ühekopalisi ekskavaatoreid, mis erinevad üksteisest mõnede iseloomulike näitajate poolest.

Otstarbe järgi jagunevad ühekopalised ekskavaatorid kolme liiki: ehitus-, karjääri- ja avamisekskavaatorid.

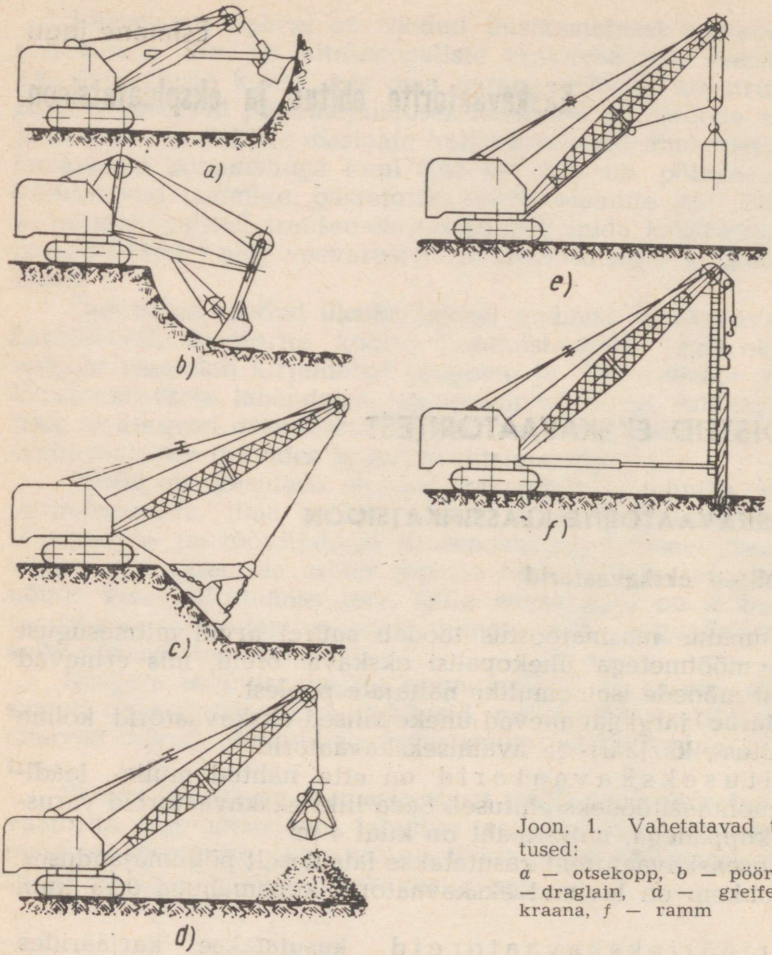
Ehitusekskavaatorid on ette nähtud mulla-, laadimis- ja montaažitöödeks ehitusel. Seda liiki ekskavaatoreid varustatakse koppadega, mille maht on kuni 4 m^3.

Ehitusekskavaatoreid kasutatakse laialdaselt põllumajanduses. Kõige rohkem on levinud ekskavaatorid kopamahuga 0,15 kuni 0,65 m^3.

Karjäärieskavaatoreid kasutatakse karjäärides kivisöe, maagi, kruusa, liiva ja muude maapõuevarade kaevandamisel nende leiukohtades. Karjäärieskavaatorid on spetsiaalsed ekskavaatorid kopamahuga 2—8 m^3.

Avamisekskavaatorid on ette nähtud kasulike maavarade (maagi, söe, kriidi jt.) pealmise kattekihi väljakaevamiseks. Vastavalt teostatavate tööde iseloomule kasutatakse ekskavaatoritel mitmesugust töövarustust: otse- ja pöördkoppa, draglaini, kraanat, greiferit, rammi vaiade rammimiseks, hanghaaratsit või diiselvasarat ja kiilu külmunud pinnaste kobestamiseks.

Ekskavaatorit, millel saab kasutada vähemalt nelja liiki töövarustust, nimetatakse *universaalseks.* Ekskavaatorit, mis võib töötada kahte-kolme liiki töövarustusega, nimetatakse *pooluniversaalseks.* Ekskavaatorit, mis on kasutatav ainult üht liiki töövarustusega, nimetatakse *spetsiaalekskavaatoriks.*



Joon. 1. Vahetatavad töövarustused:
a — otsekopp, *b* — pöördkopp, *c* — draglain, *d* — greifer, *e* — kraana, *f* — ramm

Joonisel 1 on toodud universaalekskavaatoritel kõige sagedamini kasutatavad vahetatavad töövarustuse liigid.

Kõik ehitusekskavaatorid on universaalsed.

Jõuseadmete arvu poolest on ekskavaatorid ühemootorilised, mitmemootorilised ja segaajamiga.

Ühemootorilise ajamiga ekskavaatorile on asetatud ainult üks jõuseade, millega käitatakse ekskavaatori kõiki mehhanisme.

Mitmemootorilise ajamiga ekskavaatori igal põhimehhanismil on omaette (individuaal-) mootor.

Segaajamiga ekskavaatoritel käitatakse mõned mehhanismid ühelt mootorilt, teised mehhanismid aga on varustatud individuaalmootoritega.

Jõuseadmete tüüpide järgi jaotatakse ekskavaatorid diisel- või karburaatormootoritega, vahelduv- või alalisvoolu-mootoritega, diisel-hüdrauliliste ja diisel-elektriliste jõuseadmetega ekskavaatoriteks. Kaasajal on kõige rohkem levinud diisel-elektriliste ja diisel-hüdrauliliste jõuseadmetega ajamid.

Töömehhanismide käitamiseks mootorilt kasutatakse peamiselt kolme liiki ajameid:

mehaanilist ajamit, kui liikumine kantakse üle võllide, hammasrataste, teopaaride, kettülekannete jne. abil. Mehaaniline ajam on kõige rohkem levinud;

hüdraulilist mahulist ajamit, kui ülekannet teostab hüdropump (üks või mitu), õlijuhtmed ja hüdromootorid (või hüdrosilindrid); õlijuhtmetes tsirkuleerib vedelik, mis kannab energia üle pumpadelt hüdromootoritele (hüdrosilindritele), mis panevad töömehhanismid liikuma; see ajam põhineb vedeliku omadusel mitte lasta end kokku suruda;

hüdrodünaamilist ajamit, kui energia ülekandmiseks kasutatakse turbosidureid või turbotransformaatoreid (hüdrotransformaatoreid). Seda ajamit kasutatakse tavaliselt koos mehaanilise ajamiga selleks, et mehhanismid töötaksid sujuvalt ja automaatselt reguleeriksid liikumiskiirust vastavalt koormuse suurusele (koormuse suurenemisel väheneb töömehhanismide liikumiskiirus ja ümberpöördult).

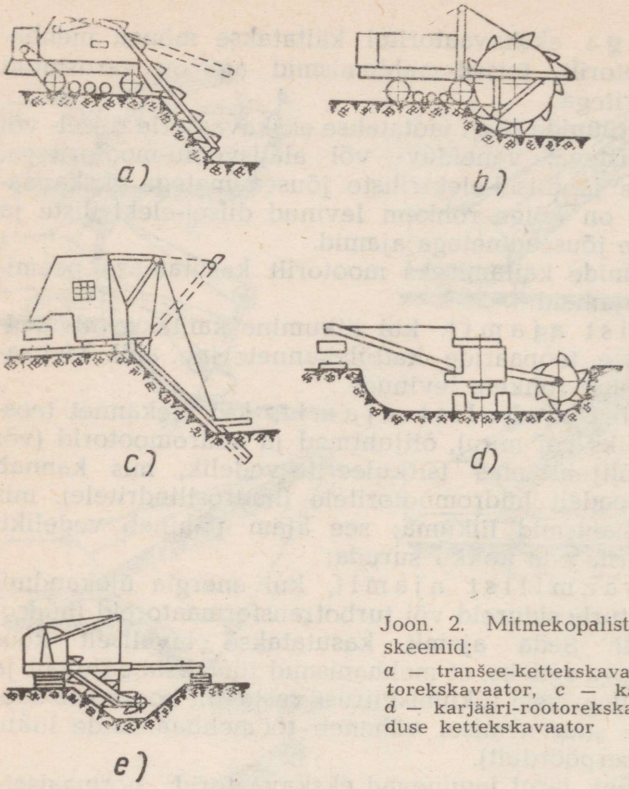
Käiguosa tüübi järgi jagunevad ekskavaatorid: normaalsete roomikutega, laiendatud ja pikendatud roomikutega, õhukummiratastega, iseseisva käigumootoriga šassiidega, sammuvad ja ujuvekskavaatorid.

Pöördenurga suuruse järgi on ekskavaatorid kas täispöördelised, mille pöördeplatvormi võib pöörata kuni täisringi ulatuses mõlemas suunas, või mittetäispöördelised, mille pööramisulatus on piiratud (tavaliselt 160—270°). Mittetäispöördelisi ekskavaatoreid toodetakse tavaliselt traktorite baasil.

Mitmekopalised ekskavaatorid

Otstarbe järgi jaotatakse mitmekopalised ekskavaatorid järgmiselt: tranšee- ehk kraavi-, karjääri-, maaparandus- ja hüdrotehnilise ehituse ekskavaatorid.

Tranšee-ekskavaatorid on ette nähtud tranšeede ja kraavide kaevamiseks. Väljakaevatud pinnas eemaldatakse väikese transportööriga. Paljud tranšee-ekskavaatorid on varustatud seadmega, mis võimaldab kaevata kaldnõlvadega tranšeesid.



Joon. 2. Mitmekopaliste ekskavaatorite skeemid:
a — tranšee-kettekskavaator, *b* — tranšee-rootorekskavaator, *c* — karjääri-kettekskavaator, *d* — karjääri-rootorekskavaator, *e* — maaparanduse kettekskavaator

Väikese võimsusega karjäärikskavaatoreid (kopamahuga alla 150 l) kasutatakse tellise- ja tsemenditehaste ning ehitusmaterjalide karjäärides. Keskmise ja suure võimsusega karjäärikskavaatoreid (kopamahuga kuni 3000 l) kasutatakse lahtistes maapõuevarade kaevandustes.

Väikese võimsusega maaparandusekskavaatorid (kopamahuga 25—75 l) on ette nähtud nõlvkraavide, väikeste kanalite ja drenaažikraavide kaevamiseks. Nende ekskavaatorite iseärasuseks on väike erisurve maapinnale (0,15—0,4 kG/cm^2).

Mitmekopalisi karjäärikskavaatoreid kasutatakse tavaliselt ka hüdrotehnilistel ehitustel.

Töövarustuse järgi eristatakse kett- ja rootorekskavaatoreid. Kettekskavaatorid võivad olla kohandatud külgkaevamiseks, kui kopad liiguvad ekskavaatori liikumistelje suhtes risti, või pikikaevamiseks, kui koppade liikumine on ekskavaatori liikumisteljega paralleelne. Rootorekskavaatorid töötavad külg- või lehvikkaevamisega, kusjuures rootori telg liigub raadiust mööda koos ekskavaatori pöördeplatvormiga.

Tööorganite ajami järgi jaotatakse ekskavaatorid diisel- või elektrimootoriga ekskavaatoriteks.

Käiguosa tüübilt on ekskavaatorid kas roomik-, ratas- või raudtee-ekskavaatorid.

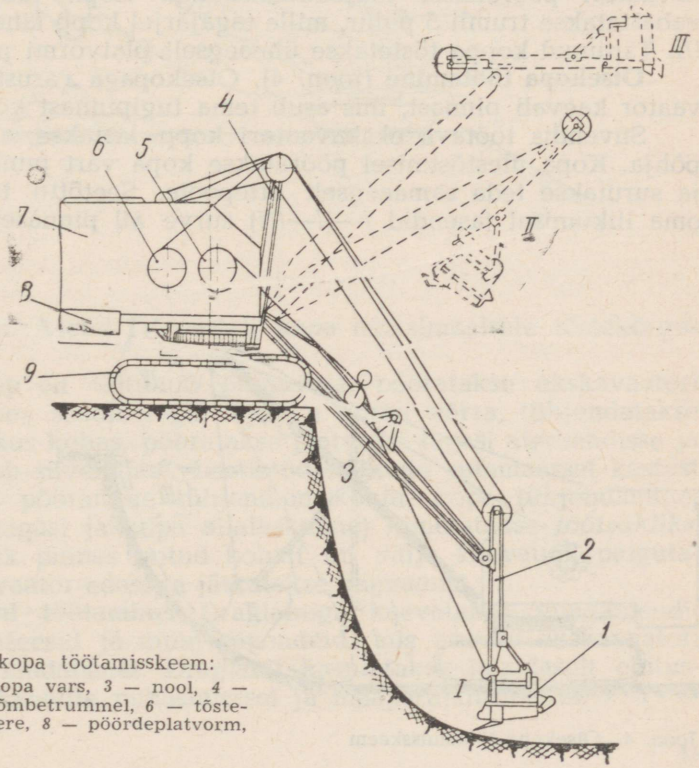
Mitmekopaliste ekskavaatorite tüübid on toodud joonisel 2.

§ 2. ÜLDMÕISTEID PINNASE KAEVANDAMISEST EKSKAVAATORIGA

Pinnase kaevandamine ühekopaliste ekskavaatoritega

Ühekopalised ekskavaatorid on tsüklilise toimega masinad. Ühekopalise ekskavaatori töötsükkel koosneb järgmistest tööoperatsioonidest: kopa täitmine pinnasega (teatava hulga pinnase eraldamine massiivist), pinnasega täidetud kopa ümberpaigutamine tühjendamiskohta, kopa tühjendamine, kopa tagasiviimine algasendisse.

Ühekopaline ekskavaator (joon. 3) koosneb järgmistest sõlmedest: töövarustusest (kopp *1*, kopa vars *2*, nool *3*), pöördeplat-



Joon. 3. Pöördkopa töötamisskeem:
1 — kopp, *2* — kopa vars, *3* — nool, *4* — harktugi, *5* — tõmbetrummel, *6* — tõstetrummel, *7* — kere, *8* — pöördeplatvorm, *9* — käiguosa

vormist *8* (koos mehhanismidega, kabiiniga *7* ja harktoega *4*) ja käiguosast *9*.

Pöördeplatvorm on asetatud käiguosa alumisele raamile; tugipöördeseadme abil saab platvormi pöörata.

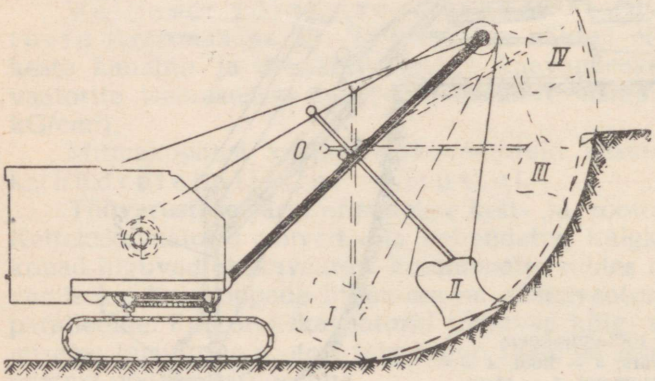
Pöördkopa töötamine. Pöördkopaga varustatakse ekskavaatoreid süvendite kaevamiseks, mis asuvad ekskavaatori tugipinnast madalamal. Pöördkoppa kasutatakse kraavide, tranšeede, väikeste niisutus- või drenaažikanalite ja ehituskaevikute kaevamiseks; liiva ja savi pealelaadimiseks ning muudeks analoogilisteks töödeks.

Töötamisel pöördkopaga käsitsetakse kolme põhimehhanismi: tõmbe-, tõste- ja pöördemehhanismi. Kaevamine toimub pinnasele lastud kopa ekskavaatori poole tõmbamise teel. Kopa tõmbamiseks kaevamisel (asend *I*) lülitatakse sisse tõmbetrummel *5*. Seejuures eemaldub kopa varre *2* ülemine ots ekskavaatorist. Kui tõstetrumli *6* pidur on vabastatud, tungib kopp noole ja kopa varre raskuse mõjul pinnasesse. Trumli *6* pidurdamisega reguleeritakse kopa lõikesügavust (laastu paksust) kaevamisel. Mullaga täitunud kopa tõstmiseks lülitatakse sisse tõstetrummel *6*.

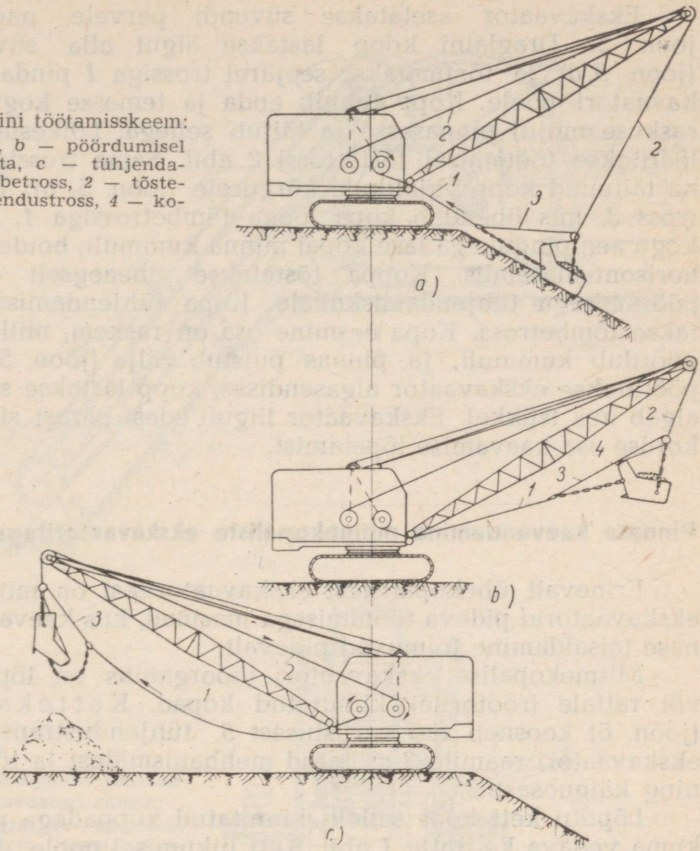
Asend *II* joonisel 3 illustreerib töövarustuse paiknemist ekskavaatori pööramisel tühjendamiskohta. Kopa tühjendamiseks vabastatakse trumli *5* pidur, mille tagajärjel kopp läheb asendisse *III*. Täitunud koppa tõstetakse üheaegselt platvormi pööramisega.

Otsekopa töötamine (joon. 4). Otsekopaga varustatud ekskavaator kaevab pinnast, mis asub tema tugipinnast kõrgemal.

Süvendis töötava ekskavaatori kopp lastakse alla süvendi põhja. Kopa ülestõstmisel pööratakse kopa vart punkt *O* ümber ja surutakse teda samaaegselt ettepoole. Seetõttu tungib kopp oma liikumisel (asendid *I—II—III*) surve all pinnasesse, lõigates



Joon. 4. Otsekopa töötamisskeem



Joon. 5. Draglaini töötamisskeem: *a* — kaevamisel, *b* — pöördumisel tühjendamiskohta, *c* — tühjendamisel: *1* — tõmbetross, *2* — tõstetross, *3* — tühjendustross, *4* — kopa look

sellest laastu. Asend *IV* vastab kopa maksimaalsele tõstekõrgusele.

Kui kopp on täitunud pinnasega, pööratakse ekskavaatori platvorm koos seadmetega vajaliku nurga võrra, tühjendatakse kopp vajalikus kohas, pööratakse platvorm tagasi algasendisse ja lastakse kopp süvendisse. Loetletud käikude summaarset kestust (kaevamine, pööramine tühjendamiskohta, kopa tühjendamine, pööramine tagasi ja kopa allalaskmine) nimetatakse *töötsükliks.*

Kui kõik pinnas antud kohalt on välja kaevatud, paigutatakse ekskavaator edasi ja jätkatakse kaevamist.

Draglaini töötamine. Draglainiga kaevatakse vundamendikraave, tranšeesid ja muid süvendeid, mis asuvad ekskavaatori tugipinnast madalamal. Draglaini kasutatakse laialdaselt ehitustel, niisutuskanalite puhastamisel ja maaparandustöödel.

Ekskavaator asetatakse süvendi pervele, nagu näidatud joon. 5. Draglaini kopp lastakse algul alla süvendi põhja (joon. 5, *a*) ja tõmmatakse seejärel trossiga *1* pinda mööda ekskavaatori poole. Kopp tungib enda ja temasse koguneva mulla raskuse mõjul pinnasesse ja täitub sellega. Lõikesügavust reguleeritakse töötamisel tõstetrossi *2* abil. Sama trossiga tõstetakse ka täitunud kopp vajalikule kõrgusele (joon. 5, *b*). Tühjendamistross *3*, mis ühendab kopa looka tõmbetrossiga *1*, on tõstmisel kogu aeg pingul ega lase kopal minna kummuli, hoides selle põhja horisontaalasendis. Koppa tõstetakse üheaegselt ekskavaatori pööramisega tühjendamiskohale. Kopa tühjendamiseks vabastatakse tõmbetross. Kopa eesmine osa on raskem, mille tõttu kopp pöördub kummuli, ja pinnas puistub välja (joon. 5, *c*). Seejärel pööratakse ekskavaator algasendisse, kopp lastakse süvendisse ja algab uus tsükkel. Ekskavaator liigub edasi pärast süvendi järjekordse osa kaevamise lõpetamist.

Pinnase kaevandamine mitmekopaliste ekskavaatoritega

Erinevalt ühekopalistest ekskavaatoritest on mitmekopalised ekskavaatorid pideva töötamisega masinad, kus kaevamine ja pinnase teisaldamine toimuvad pidevalt.

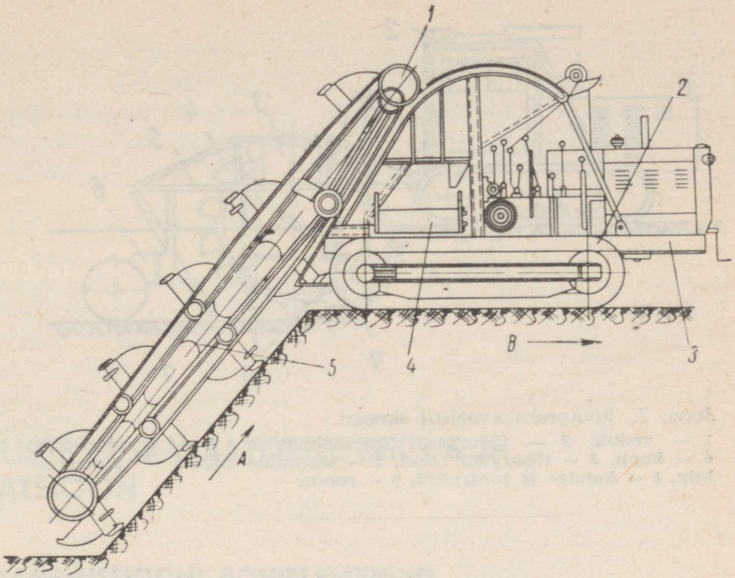
Mitmekopalise ekskavaatori tööorganiks on lõputule ketile või rattale (rootorile) kinnitatud kopad. Kettekskavaator (joon. 6) koosneb töö varustusest *5*, tühjendustransportöörist *4*, ekskavaatori raamile *3* asetatud mehhanismidest ja jõuseadmetest ning käiguosast *2*.

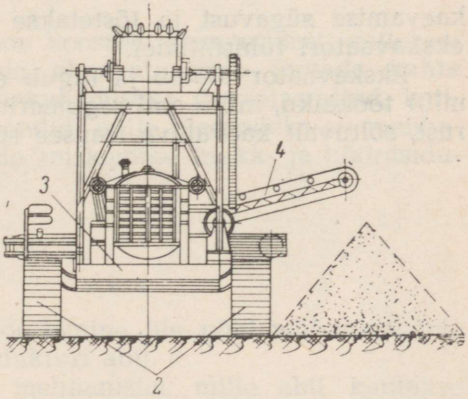
Lõputu kett koos sellele kinnitatud koppadega pannakse liikuma vedava ketiratta *1* abil. Keti liikumisel noole *A* suunas lõikavad kopad pinnast ja tõstavad selle üles. Vedava ketiratta kõrgusel, pöördudes ümber ketiratta, kalduvad kopad kummuli ja neis olev pinnas paisatakse punkrisse, kust see satub väljalaadimistransportöörile *4*. Samaaegselt liigub ekskavaator käiguseadmete abil noole *B* suunas edasi. Tööseadmed on kinnitatud ekskavaatori korpusele, nii et koparaami kaldenurka saab muuta; see on vajalik kaevamissügavuse muutmisel.

Mitmekopalised ekskavaatorid on kohandatud pikikaevamiseks (tranšee-ekskavaatorid), või külgkaevamiseks (karjääri- või avamisekskavaatorid). Pikikaevamisel liiguvad ekskavaatorid töötamisel kopaketi liikumise suunas, külgkaevamisel aga risti keti tasapinna suhtes.

Pikikaevamisega ekskavaatoreid kasutatakse veevärgi-, kanalisatsiooni-, gaasi- ja naftatorustike kraavide, kaabliliinide, kuivendus- ja niisutuskanalite rajamisel ja muudel töödel.

Külgkaevamisega ekskavaatoreid kasutatakse ehitusmaterjalide kaevandamisel, sealhulgas ka savi kaevandamiseks tellise-

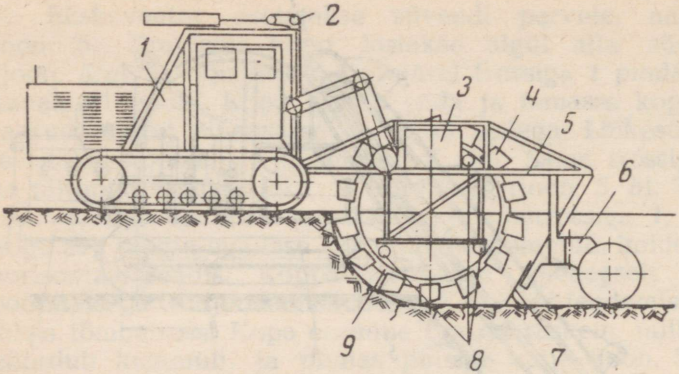




Joon. 6. Mitmekopalise pikikaeyamise kettekskavaatori skeem: *1* — vedav ketiratas, *2* — käiguosa, *3* — ekskavaatori raam, *4* — transportöör, *5* — töövarustus

tehastes, süvendite ja mullete nõlvade planeerimisel, samuti ka niisutus- ja kuivenduskraavide puhastamisel.

Rootorekskavaator (joon. 7) koosneb kahest põhiagregaadist: vedukist ja tööorganist. Tööorgan kujutab endast pöörlevat rootorit *9*, mille ringjoonele on kinnitatud kopad *4*. Rootorit suunavad ja toetavad rullid *8*, mis on paariti asetatud metallraamile *5*. Linttransportöör *3* on asetatud raami ülemisse ossa rootori sisse. Tööorgani sõlmed on monteeritud metallraamile, mille eesmine ots toetub käiguosa raamile ja tagumine ots rattaga varustatud toele *6*. Tööorgani tõstemehhanism *2* on monteeritud raami ülemisse ossa. Tõstemehhanismiga reguleeritakse



Joon. 7. Rootorekskavaatori skeem:
1 — veduk, *2* — tööorgani tõstemehhanism, *3* — transportöör, *4* — kopp, *5* — tööorgani raam, *6* — tagumine tugi, *7* — puhastuskilp, *8* — kande- ja juhtrullid, *9* — rootor

kaevamise sügavust ja tõstetakse tööorgan transpordiasendisse ekskavaatori tühisõitudel.

Ekskavaator töötab ja liigub edasi veduki abil. Vedukil on mitu töökäiku, mille abil reguleeritakse ekskavaatori liikumiskiirust, sõltuvalt kaevatava tranšee sügavusest.

II peatükk

ÜHEKOPALISTE EKSKAVAATORITE EHITUS JA EKSPLUATATSIOON

§ 3. PEATRANSMISSIOONI PÕHIELEMENDID

Ekskavaatorite transmissioon koosneb elementidest, millel on mitmesugused ülesanded. Neid elemente võib jaotada kahte gruppi: elemendid liikumise ülekandmiseks (hammasrattad, ketirattad, ketid ja võllid) ja elemendid, mille ülesandeks on mehhanismide sisselülitamine ja nende seiskamine (nukk- ja hõõrdsidurid, pidurid, stopperid jt.).

Ülekanded

Mootorivõllilt kantakse pöörlemine üle põhimehhanismidele peamiselt hammas- või kettreduktori abil.

Reduktoriks nimetatakse mehhanismi, mille abil kantakse pöörlemine ühelt võllilt teisele ja muudetakse seejuures teise (veetava) võlli pöörete arvu võrreldes esimese (vedava) võlliga. Reduktor võib omada üht või mitut ülekannet, mis on mahutatud ühte korpusesse. Vastavalt ülekande tüübile on reduktorid hammas-, kett- (joon. 8 *a* ja *b*) ja tigureduktorid.

Kui võllide teljed on paralleelsed (joon. 8), kasutatakse silindrilisi hammas- või kettülekandeid. Ristuvate võllide korral kasutatakse koonilisi ülekandeid (joon. 9). Et kaitsta ülekandeid mustuse eest, soodustada nende õlitamist ja suurendada vastupidavust, kaetakse hammas- ja kettülekanded kinniste kestadega, asetatakse õlivannidesse või varustatakse õlitsirkulatsiooni süsteemiga.

Võllid ja teised pöörlevad detailid asetatakse tavaliselt veerelaagritele, mille tööiga on harilikult arvestatud vähemalt viiele

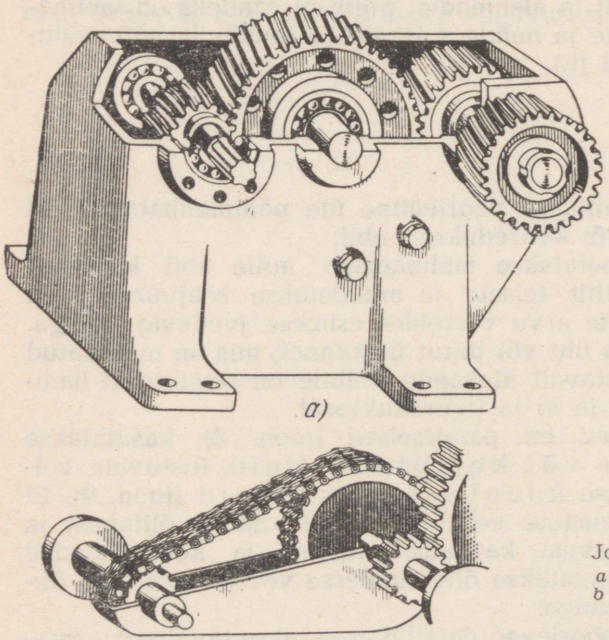
aastale. Veerelaagrite kasutamine vähendab tunduvalt kadusid mehhanismides ja lihtsustab nende hooldamist.

Kettülekanded on ühe- ja mitmerealised (ridade arv oleneb hammaste ridade arvust vedaval ja veetaval ketirattal).

Ekskavaatoritel kasutatavate ajamikettide konstruktsioonid on toodud joonisel 10.

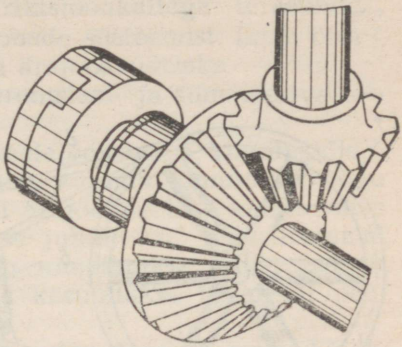
Sirgete plaatidega ühterealist ajamiketti (joon. 10, *a*) kasutatakse kiirekäigulistel ülekannetel. Kett koosneb plaatidest *1*, sõrmedest *2* ja puksidest *3*. Kokkumonteerimisel asetatakse sõrmede otstele seibid *6* ja sõrmede otsad needitakse laiaks. Selline ajamikett varustatakse tavaliselt ühe lahtivõetava lüliga, millel on spetsiaalne lukk. Viimane on vajalik keti pealepanekuks ja mahavõtmiseks ülekande lahtivõtmisel. Plaatide arv ja keti samm määratakse vastavalt ülekantavale jõule. Suurte jõudude ülekandmiseks suurte kiiruste korral kasutatakse mitmerealisi ajamikette (vt. joon. 8, *b*).

Aeglasekäigulistes kettülekannetes kasutatakse ekskavaatoritel painutatud plaatidega (joon. 10, *b*) rull-pukskette. Plaadid on asetatud puksidele *3*, mille otstes on lamendused, mis takistavad pukside pööramist plaatides 1. Sõrmed *2* läbivad plaatide *1* ja puk-

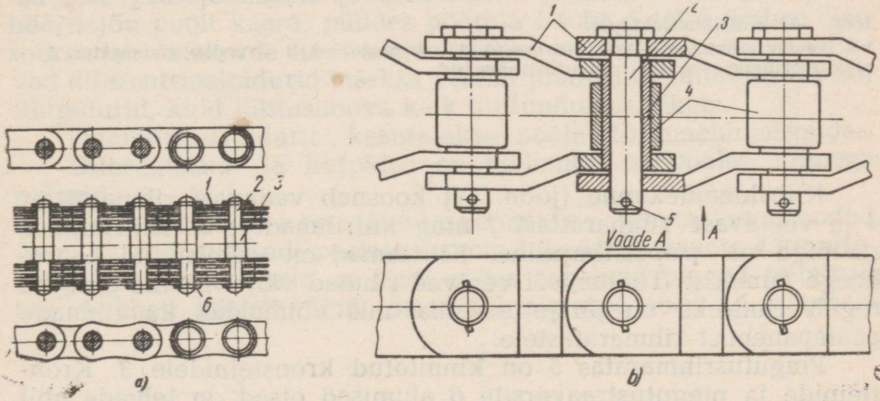


Joon. 8. Reduktorite tüübid:
a — hammasülekandega,
b — kettülekandega

Joon. 9. Kooniline hammasülekanne



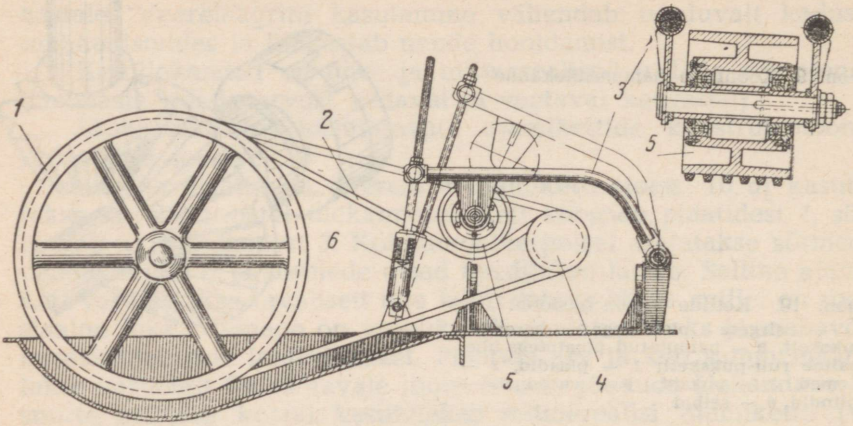
Joon. 10. Kettide konstruktsioon:
a — sirgete plaatidega ühesealine pukskett, *b* — painutatud plaatidega ühesealine rull-pukskett; *1* — plaadid, *2* — sõrmed, *3* — puksid, *4* — rullid, *5* — splindid, *6* — seibid



side *3* avasid. Sõrmede jämedamal osal on samuti lamendused, mis võimaldavad sõrmedel pöörduda ainult koos plaatidega.

Seega jaotub surve pingutatud keti liikumisel ümber ketiratta võrdlemisi suurele — sõrme *2* ja puksi *3* kokkupuutepinnale, mis väldib keti kiiret kulumist. Sõrm *2* hoitakse kohal spindli *5* abil. Puksidele *3* on asetatud rullid *4*, mis puutuvad kokku ketiratta hammastega. Kui ketil on liiga suur läbiripe, siis jookseb ta ketiratta hammastele ja katkeb selle tagajärjel, või jookseb ketirattalt maha. Keti liigne pingutamine aga põhjustab ülekandedetailide kiiret kulumist.

Keti pinguse reguleerimiseks kasutatakse mitmesuguseid pingutusseadmeid. Tavaliselt pingutatakse ketti ühe ketiratta nihutamisega või ühe ketiharu (tühijooksuharu) pingutamisega spetsiaalse pingutusketiratta abil.



Joon. 11. Kiilrihmülekanne:
1 — veetav rihmaratas, *2* — kiilrihmad, *3* — kronsteinid, *4* — vedav rihmaratas, *5* — pingutusrihmaratas, *6* — pingutustraaversid

Kiilrihmaülekanne (joon. 11) koosneb vedavast rihmarattast *4* ja veetavast rihmarattast *1* ning kiilrihmadest *2*. Kiilrihmade ristlõige on trapetsikujuline. Kiilrihmad on valmistatud koordkoega kummist. Töötamisel venivad rihmad välja. Rihma pinguse reguleerimiseks on pingutusseadis, mis võimaldab ka rihmade pealepanemist rihmaratastele.

Pingutusrihmaratas *5* on kinnitatud kronsteinidele *3*. Kronsteinide ja pingutustraaversite *6* alumised otsad on telgede abil kinnitatud platvormi korpusele. Rihmade pingust reguleeritakse mutrite keeramisega pingutustraaversite keermetatud otstel. Et rihmülekanne töötaks sujuvalt, on traaversid varustatud vedruamortisaatoritega.

Pidurid

Pidureid kasutatakse ekskavaatorite üksikute mehhanismide seiskamiseks.

Tööpõhimõtte järgi on pidurid normaalses seisundis kas pidurdatud (sisse lülitatud) või pidurdamata (välja lülitatud). Pidurdatud pidurid on alaliselt sisse lülitatud vedru jõul. Pidurid lülitatakse välja sundkorras. Pidurdamata pidurid lülitatakse sisse, kui on vaja mehhanismi seisata.

Konstruktsiooni järgi on pidurid lint- või klotspidurid. Universaalekskavaatoritel kasutatakse peamiselt lintpidureid.

Lintpidur (joon. 12) koosneb friktsioonkattega teraslindist, mis ümbritseb piduritrumlit *3*, ja hoobade süsteemist. Lindi otsa *1* nimetatakse pealejooksu-, otsa *4* aga ärajooksuotsaks.

Lintpidurid jagunevad liht-, diferentsiaal- ja summeeriva toimega piduriteks.

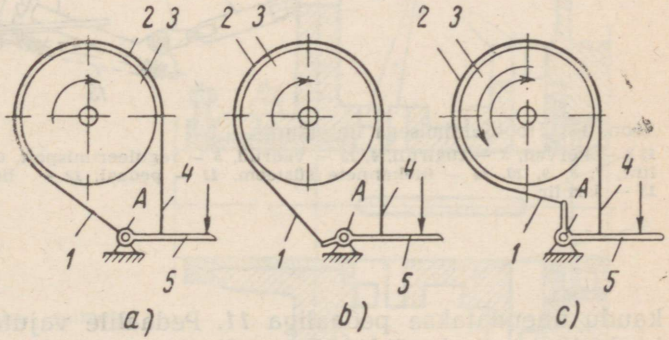
Nende erinevus seisneb lindi pealejooksuotsa kinnitusviisis. Lihtlintpiduril on pealejooksuots kindlalt kinnitatud, nagu see on näidatud joonisel 12, *a*. Lindi ärajooksuots *4* kinnitatakse hoovale 5. Sellist pidurit kasutatakse juhul, kui piduritrummel pöörleb ainult ühes suunas. Seetõttu nimetatakse sellist pidurit ühepoolse toimega piduriks ja seda kasutatakse tavaliselt peavintside trumlitel.

Diferentsiaalpiduri skeem on toodud joon. 12, *b*. Pidurilindi pealejooksuots *1* ja ärajooksuots *4* on kinnitatud hoovale *5* tugipunkti (telje) *A* mõlemalt küljelt. Selle tagajärjel tõmmatakse pealejooksuots piduritrumli *3* ja lindi *2* vahel toimiva hõõrdejõu poolt kaasa, püüdes pöörata hooba *5* telje ümber. See suurendab omakorda lindi ärajooksuotsa pingutust. Seetõttu vajavad diferentsiaalpidurid märksa vähem jõudu sisselülitamiseks kui lihtpidurid, kuid lülitushoova käik on tunduvalt pikem.

Diferentsiaalpidurit kasutatakse noole tõstemehhanismides.

Diferentsiaal- ja lihtpidur on mõlemad ühepoolse toimega pidurid.

Summeerivate lintpidurite skeem on toodud joon. 12, *c*. Pidurilindi pealejooksuots *1* ja ärajooksuots *4* kinnitatakse hoovale selliselt, et lindi otstes tekkivad pinged toimivad toe *A* ühelt küljelt. Lindi otsad kinnitatakse toest *A* võrdsele



Joon. 12. Lintpidurite skeemid:
a — lihtpidur, *b* — diferentsiaalpidur, *c* — summeeriv pidur; *1* — lindi pealejooksuots, *2* — lint, *3* — trummel, *4* — lindi ärajooksuots, *5* — hoob

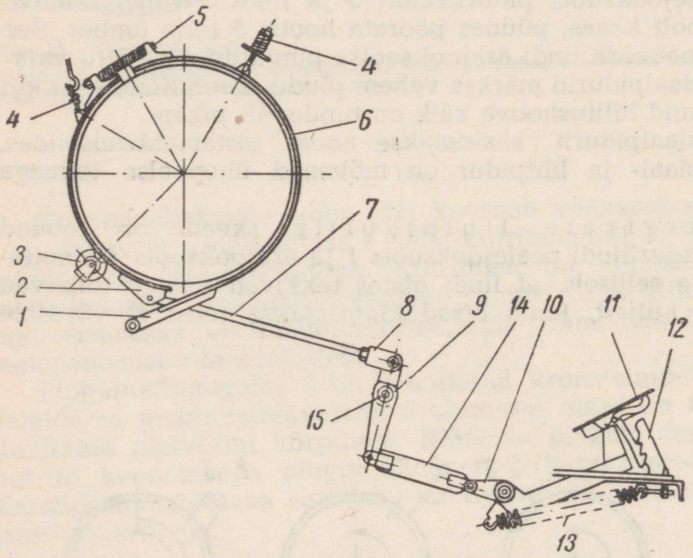
kaugusele, mistõttu hoovale rakendatav jõud ei muutu, sõltumata sellest, millises suunas pöörleb piduritrummel.

Summeerivad lintpidurid on kahepoolse toimega. Neid rakendatakse kohtades, kus on vaja mehhanismi seisata sõltumata võlli pöörlemise suunast. Ekskavaatoritel kasutatakse summeerivaid pidureid pöörde- ja liikumismehhanismides.

Joonisel 13 kujutatud lintpiduril on teraslint *6*, mille siseküljele on needitud friktsioonkate.

Malekorras paiknevate neetide pead peavad asetsema hõõrdepinna sees vähemalt uue katte poole paksuse võrra.

Lindi *6* üks ots keevitatakse või needitakse kõrva külge, mis on kinnitatud liikumatule alusele. Teine ots ühendatakse kõrva *2* abil vardaga *7*, mis otsiku *8*, hoova *9*, varda *14* ja hoova *10*



Joon. 13. Hoobjuhtimisega lintpidur:
1, 2 — kõrvad, *3* — tugirull, *4, 13* — vedrud, *5* — reguleerimispolt, *6* — lint, *7, 8, 9, 10, 14* — ülekannete süsteem, *11* — pedaal, *12* — link, *15* — šarniir

kaudu ühendatakse pedaaliga *11*. Pedaalile vajutamisel pöördub hoob *10* joonisel näidatud asendisse ja pöörab varda *14* kaudu hooba *9*, mis pöördub šarniiril *15* ja oma lühikese õlaga tõmbab varda *7* kaudu lindi *6* vastu piduritrumlit ning pidurdab selle. Pedaali ja kogu hoobade süsteemi viib tagasi algasendisse ved-

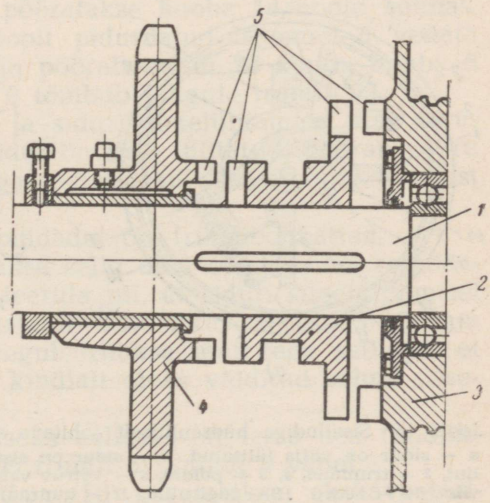
ru *13*. Piduri väljalülitamist takistab pedaali *11* lukustusseadis. Piduri hoidmiseks sisselülitatuna on vaja pedaali hambale asetada link *12*. Piduritrumli ja friktsioonkatte vahelist pilu reguleeritakse poldiga *5*. Lindi ühtlast eemaldumist trumlist reguleeritakse vedrudega *4* varustatud pingutuspoltidega ja tugirulliga *3*.

Reguleerimispoldile *5* asetatud vedru on alati kokku surutud. Kui pidur on välja lülitatud, hoiab see vedru pidurilindi mõlemaid otsi kindlas kauguses teineteisest, ilma et trumli ja lindi vaheline pilu muutuks. Pedaali *11* käigu reguleerimiseks ja pidurilindi *6* pingutamiseks kasutatakse otsikut *8*, mida saab vardale *7* rohkem või vähem peale keerata. Piduri väljalülitamisel tuleb jälgida, et trummel ja lint oleksid teineteisest lahutatud; vastasel korral läheb pidur trumli ja friktsioonkatte vahelise alalise hõõrdumise tagajärjel kuumaks.

Sidurid

Üksikute töömehhanismide sisse- ja väljalülitamiseks kasutatakse nukk- ja hõõrdsidureid.

N u k k s i d u r e i d kasutatakse juhtudel, kui elemente on vaja harva sisse või välja lülitada. Nukksiduri tööpõhimõtet selgitab joonis 14. Pöörleval võllil on liistule asetatud muhv *2*, mida saab spetsiaalse hoova abil piki võlli nihutada. Muhvi nihutamisel paremale lähevad nukid *5* veetava siduri poole *3* vastavatesse süvenditesse, ühendades selle võlliga. Muhvi *2* nihutamisel vasakule ühendatakse aga ketiratas *4* võlliga *1*.



Joon. 14. Kahepoolse toimega nukksidur:
1 — võll, *2* — liikuv muhv, *3* — veetav muhv, *4* — veetav ketiratas, *5* — nukid

Kui asetada muhv *2* keskele (neutraalasendisse), nagu näidatud joonisel, siis on välja lülitatud nii parem kui ka vasak pool ja pöörleb ainult võll koos muhviga *2*.

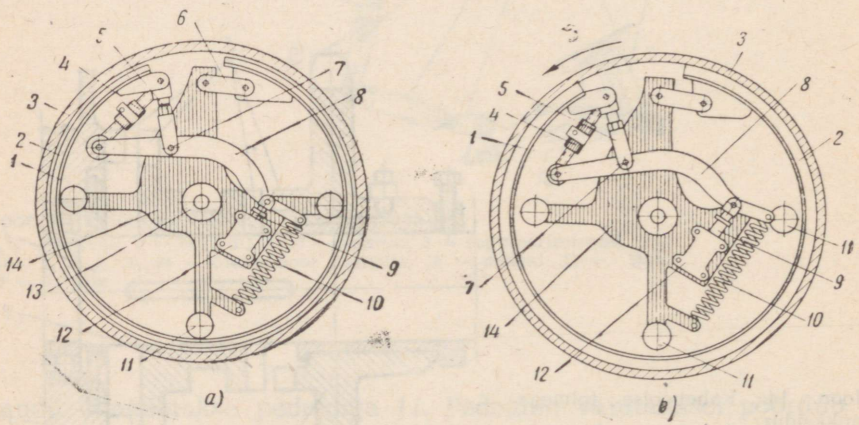
Joonisel 14 toodud nukksidur on kahepoolse toimega, sest ta lülitab kaht mehhanismi. Samal viisil töötab ka ühepoolse toimega sidur, mis lülitab sisse ainult ühe mehhanismi.

Hõõrdsidureid kasutatakse mehhanismide sisselülitamiseks töö ajal, seiskamata transmissiooni.

Lintsiduritel on välimine või seesmine friktsioonlint.

Siselindiga ja hüdrauliliselt juhitava friktsioonsiduri töötamise skeem on toodud joonisel 15. Teraslint *1*, millele on kinnitatud friktsioonkatted *2*, asub siduritrumlis *3*. Lint *1* on kõrva *6*, poltide *4* ja *5* ning hoova *8* kaudu ühendatud ristmikuga *14*. Võllile *13* kinnitatud ristmik *14* veab pöörlemisel kaasa kõik temale kinnitatud detailid ja samuti ka linti *1*. Hoovale *8* on kinnitatud vedru *10* ja hüdraulilise silindri *12* kolvi vars *9*.

Joonisel 15, *a* on toodud väljalülitatud sidur. Vedru *10* hoiab hooba *8* asendis, mille juures lint *1* koos friktsioonkattega *2* on siduritrumlist *3* eemale surutud. Siduri sisselülitamiseks surutakse silindrisse *12* töövedelikku, mis surub kolvivarre 9 silindrist välja ja pöörab seega hooba *8* teljel *7*, ületades vedru 10 pinguse. Hoova *8* pöördumisel nihutavad poldid *4* ja *5* lindi *1* otsa noolega näidatud suunas (joon. 15, *b*), surudes kogu lindi siduritrumli *3* sisepinna vastu. Seejuures veab friktsioonkatte ja siduritrumli vaheline hõõrdejõud trumlit kaasa ja paneb selle



Joon. 15. Siselindiga hüdrauliliselt juhitava siduri töötamisskeem:
a — sidur on välja lülitatud, *b* — sidur on sisse lülitatud; *1, 2* — friktsioonkatetega lint, *3* — trummel, *4, 5* — poldid, *6* — vetruv vahelüli, *7* — telg, *8* — hoob, *9* — kolvivars, *10* — vedru, *11* — tugirullid, *12* — hüdrauliline silinder, *13* — võll, *14* — ristmik

pöörlema. Töötamisel kuluvad friktsioonkatted ja pilu suureneb. Pilu reguleeritakse poldi *4* pikkuse suurendamise või vähendamise teel parem- ja vasakpoolse keermega mutri abil. Lindi otste ja trumli vahelist pilu reguleeritakse poldiga *5*. Et lint ühtlaselt eemalduks trumlist, on ristmikule asetatud tugirullid *11*.

Tugirulli ja lindi vahelist pilu suurust reguleeritakse tugirulli *11* ekstsentrilise telje pööramise teel.

Väikese võimsusega ekskavaatoritel kasutatakse mehaaniliste võimenditega (mehaanilise servomehhanismiga) lintsidureid. Mehaaniliste võimendite kasutamine vähendab jõudu, mida juht peab kulutama siduri väljalülitamiseks. Joonis 16 illustreerib mehaanilise võimendi tööpõhimõtet.

Vintsi trummel *10* on valmistatud ühes trumliga *11* ja asetatud võllile *1* kuullaagritel. Võllile on kiilu abil kinnitatud vedaja *7*, millele on sõrme *8* ja hoova *6* abil kinnitatud lint *9*. Lint pöörleb koos vedajaga. Lint *9* ümbritseb trumlit *11* ja vabas seisundis asub sellest 1,5—2 mm kaugusel. Kui suruda lint *9* kogu pikkuses vastu trumli *11* pinda, hakkab viimane ja temaga ühes ka vintsi trummel pöörlema koos vedajaga ja võlliga *1*. Lindid surutakse vastu trumlit *11* hoova *6* abil. Linti pingutatakse hoova *6* pööramisel vastupäeva. Hoob *6* pööratakse vedaja suhtes varda *13* ja sellega šarniirselt ühendatud lisasiduritrumli *5* abil. Lisatrummel *5* (mida nimetatakse ka servotrumliks) on puksil *2* asetatud vabalt võllile. Vedajaga *7*, vardaga *13* ja hoovaga *6* ühendatud trumli *5* liikumiskiirus on samasugune nagu vedaja kiirus.

Siduri väljalülitamisel pöörlevad koos võlliga *1* vedaja *7*, lint *9*, hoob *6*, varras *13* ja servotrummel *5*.

Trumli sisselülitamiseks pööratakse hooba *14* noole suunas. Seejuures pöördub lindi *3* poolt pidurdatud trummel *5* vedaja suhtes teatava nurga võrra ja pöörab varda *13* kaudu hooba *6* noole suunas, kusjuures lint *9* tõmbub pingule trumlil *11*.

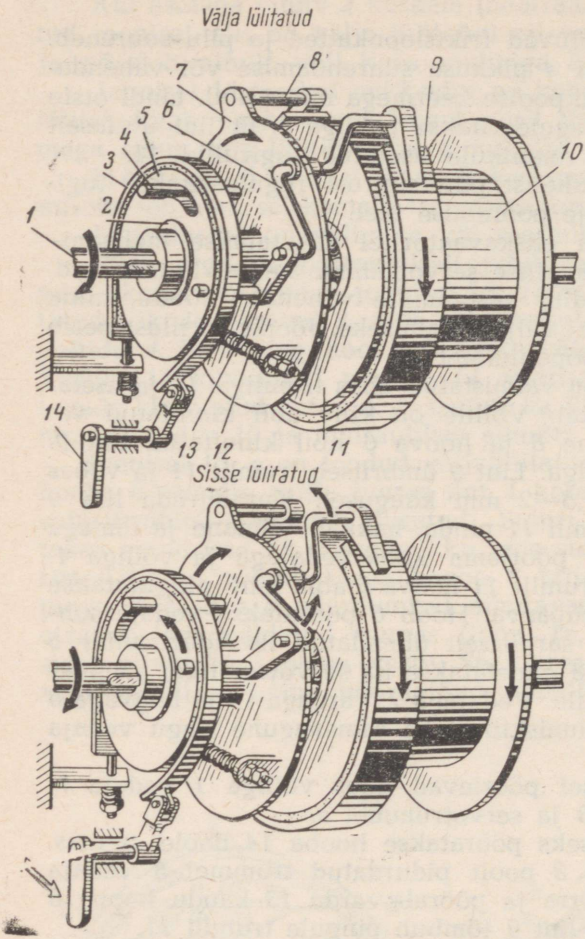
Servotrumli pöördumise ja siduri sisselülitamise ajal surutakse vedru *12* kokku. Kui sidur on sisse lülitatud, pöörab vedru *12* trumli *5* ja hoova *6* algasendisse, surudes lindi *9* trumlist eemale.

Teraslintide *3* ja *9* sisepindadel on friktsioonkatted.

Lindi *9* pikkust muudetakse selle ühel otsal asuva reguleerimispoldiga. Lint tuleb reguleerida nii, et siduri sisselülitamisel jääks vedajal *7* asuv sõrm trumli sisselõike servast 3—5 mm eemale. Vedru *12* pingust reguleeritakse mutritega selliselt, et lint *9* eemalduks trumlilt ja kindlalt oleks välditud siduri sisselülitumine.

Kirjeldatud siduri peamiseks eeliseks on tema hea tundlikkus. Puuduseks on hõõrdekaod trumli *5* ja lindi *3* vahel.

K o o n i l i s i h õ õ r d s i d u r e i d kasutatakse ekskavaatoritel peamiselt reversmehhanismides. Koonussidurid on kahekoonu-



Joon. 16. Hõõrdsidur koos mehaanilise võimendiga: *1* — võll, *2* — puks, *3, 9* — lindid, *4, 8* — sõrmed, *5, 11* — trumlid, *6, 14* — hoovad, *7* — vedaja, *10* — trummel, *12* — vedru, *13* — varras

selised või ühekoonuselised olenevalt hõõrdklotside tööpindade arvust.

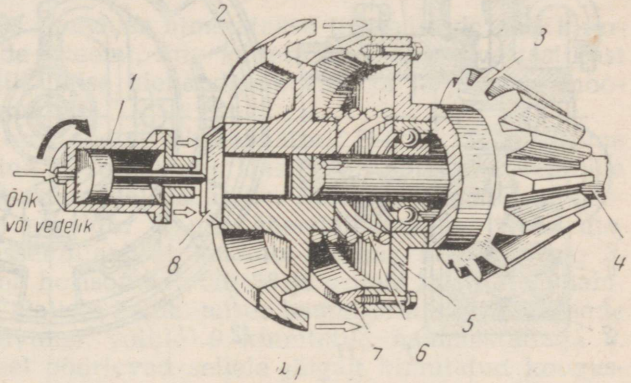
Kahekoonuseline friktsioonsidur on toodud joonisel 17, *a*. See koosneb vedavast kettast 2 ühes jahutusribidega ja veetavast kettast 5 ühes hõõrdklotsidega 7, mis on valmistatud üksikute sektsioonidena. Ketas 2 on ühendatud pöörleva võlliga 4 liistu abil, mis võimaldab teda nihutada piki võlli. Veetavale kettale 5 on poltidega kinnitatud hõõrdklotsid, millesse on pressitud metallmutrid. Teisest küljest on ketas 5 jäigalt ühenduses hammasrattaga 3.

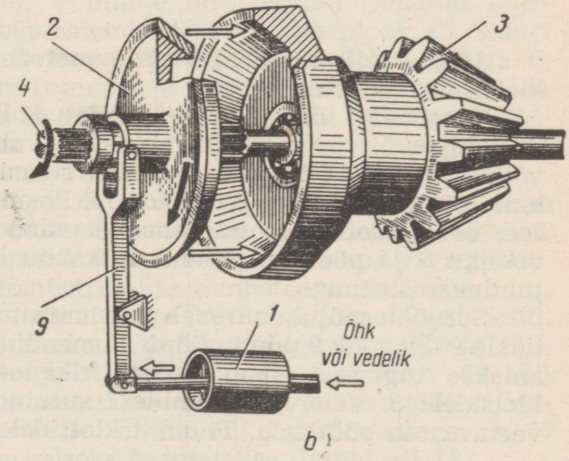
Kooniline hõõrdsidur lülitatakse sisse surumisega tapile 8. Võlli soontes nihkuv tapp 8 nihutab omakorda liistul vedavat ketast 2, kuni selle kokkupuuteni hõõrdklotsidega. Ketta 2 ja

klotside tööpindade vahel tekkiv hõõrdejõud paneb pöörlema veetava ketta *5*. Tapile *8* surutakse hüdraulilise või suruõhu tõukuriga *1*.

Sidur lülitub välja (pärast surve lakkamist tõukurile *1* silindris) vedru *6* abil, mis nihutab vedava ketta *2* vasakule.

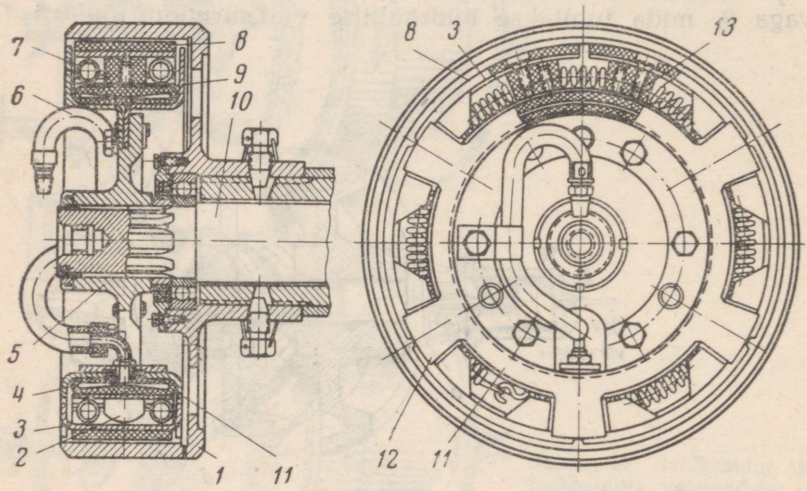
Joonisel 17, *b* on toodud ühekoonuseline hõõrdsidur, mis erineb joonisel 17, *a* kujutatud sidurist vedava trumli hõõrdklotsi kuju ja selle nihutusmehhanismi poolest. Ketast *2* nihutatakse hoovaga *9*, mida juhitakse hüdraulilise või suruõhu tõukuri *1* abil.





Joon. 17. Koonussidurid: *a* — kahekoonuseline, *b* — ühekoonuseline; *1* — pneumaatiline (hüdrauliline) tõukur, *2* — vedav ketas, *3* — hammasratas, *4* — võll, *5* — veetav ketas, *6* — tagasitõmbevedru, *7* — hõõrdklotsid, *8* — survetapp, *9* — hoob

Pneumokambriga klotssidureid on hakatud ikka sagedamini kasutama ekskavaatorite mehhanismides. See on tingitud sellest, et need sidurid arendavad kindla pöördemomendi, on võrdlemisi lihtsad toota ja on töökindlad. Pneumokambriga klotssidurid ei ole tundlikud väikeste viltuseisude ega siduri vedavate ja veetavate osade telgede väikeste kõrvalekallete suhtes.



Joon. 18. Ekskavaator Э-302 pneumokambriga hõõrdklotssidur:
1 — trummel, *2* — toed, *3* — klotsid, *4* — pneumokamber, *5* — rumm, *6* — voolik, *7* — spiraalvedrud, *8* — friktsioonkatted, *9* — surveplaadid, *10* — võll, *11* — pöid, *12* — pöia toed, *13* — tugiklots

Joonisel 18 on toodud ekskavaatori Э-302 pneumokambriga klotssiduri konstruktsioon.

Trummel *1* on jäigalt ühendatud lülitatava mehhanismiga (trumliga või hammasrattaga) ja on vabalt asetatud pöörlevale võllile. Samal võllil asub nuutidel rumm *5*, millele on poltidega kinnitatud kaks stantsitud pöida *11*. Pöiad on rennikujulised, mille sees asub koordkummist pneumokamber *4*. Kamber on stutseri, vooliku *6* ja pöörleva ühenduse kaudu ühendatud pneumaatilise juhtimissüsteemiga.

Suruõhu mõjul suureneb pneumokambri ruum ja surub plaatidele *9*. Plaatide *9* poolt pöördemomendi tekitamiseks vajalik jõud antakse tugede *2* kaudu edasi friktsioonkatetega *8* varustatud klotsidele *3*. Vedavale trumlile *1* surutud klotsid panevad siduri veetava osa pöörlema. Trumlilt klotsidele *3* mõjuv ringjõud võe-

takse vastu vedava pöia *11* tugede *12* poolt. Seega ei muuda klotsid oma asendit siduri vedava osa suhtes, mille tagajärjel koordkummist pneumokamber ei kanna üle pöördemomenti, vaid tekitab ainult radiaalse jõu.

Siduri väljalülitamisel lähevad klotsid kahe vedru *7* mõjul tagasi algasendisse.

§ 4. KINEMAATILISED SKEEMID

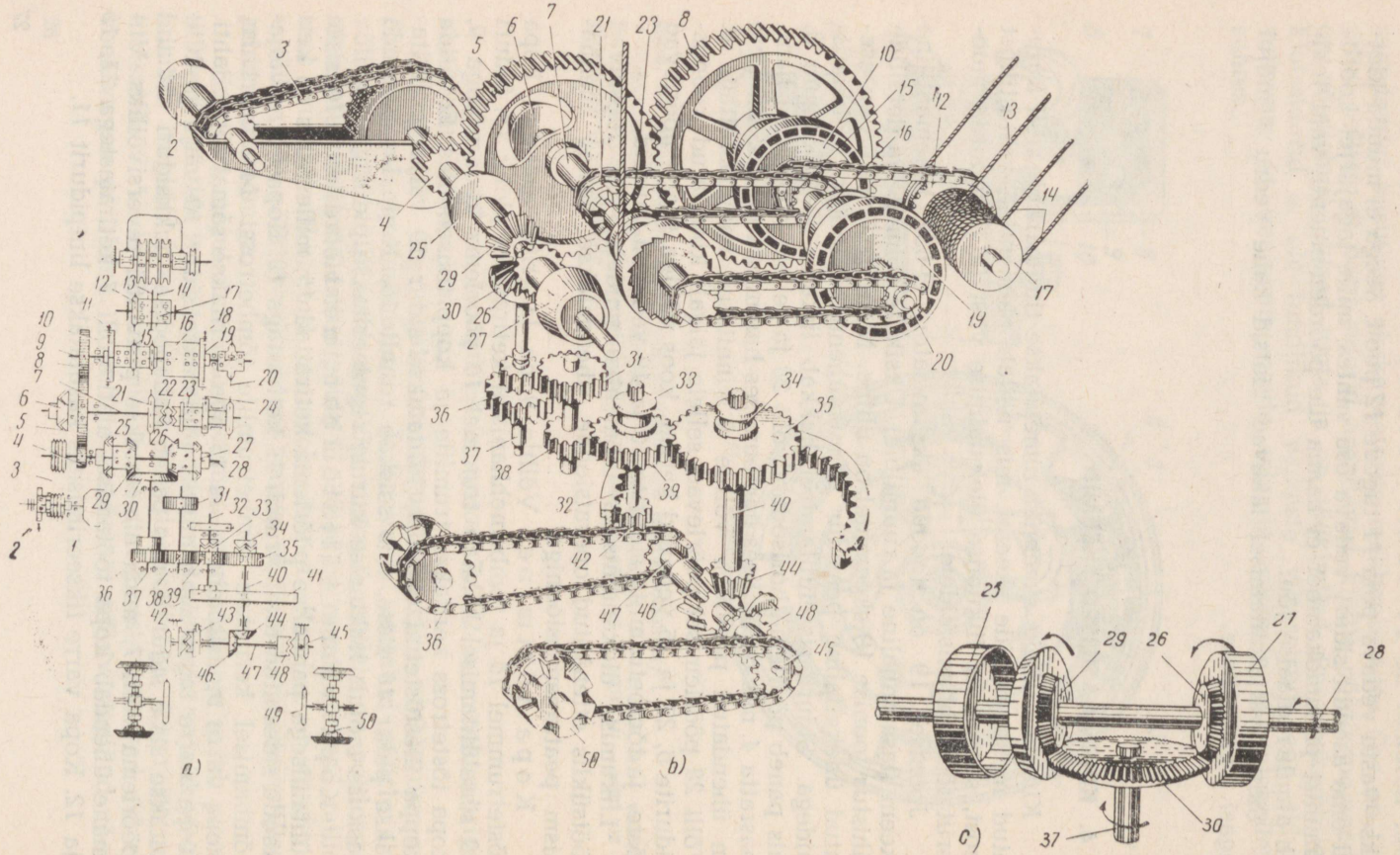
Kinemaatiliseks skeemiks nimetatakse tingmärkide abil kujutatud mehhanismide skeemi, mis näitab elementide vastastikust seost, samuti ka liikumise ülekandmise viisi ja järjekorda mootorilt töömehhanismidele.

Joonisel 19 on toodud ekskavaatori Э-652 kinemaatiline skeem (tasapinnaline ja ruumiline). Üksikute sõlmede ja detailide tähistus joonise 19 skeemidel on ühine. Mootori *1* võllile on asetatud ühekettaline peasidur *2*, mis ühendab mootori mehhanismidega. Siduri sisselülitamisel hakkab liikuma kettülekanne *3*, mis paneb pöörlema horisontaalvõlli *28* ja sellele kinnitatud hammasratta *4*, mis on alalises hambumises hammasrattaga *5*. Viimane on ühendatud peavintsi võllile *9* kinnitatud hammasrattaga *8*. Võlli *28* pöörlemisel pöörlevad sellele jäigalt kinnitatud koonussidurite *6*, *27* ja *25* vedavad kettad, koos võlliga *9* aga pöörlevad tõste- ja tõmbetrumlite sidurite *10* ja *19* vedavad trumlid.

Liikumise ülekandmiseks töömehhanismidele, mis teostavad töötsüklis ettenähtud operatsioone, ühendatakse vastav mehhanism peatransmissiooniga.

Kopa tõstmine. Võllile *9* on laagritel asetatud kopa tõstetrummel *16* ja tõmbemehhanismi ketirataste plokk *15*. Siduri *19* sisselülitamisel hakkab trummel *16* pöörlema koos võlliga *9*, kopa tõstetross keritakse trumlile ja kopp tõuseb üles. Et hoida koppa ülestõstetud asendis, lülitatakse sidur *19* välja ja lülitatakse pidur *18* sisse, mis seiskab trumli *16*. Kopp laskub enda raskuse mõjul; laskumise kiirust reguleeritakse piduriga *18*.

Kopa varre väljatõmbamine. Hõõrdsiduri *10* sisse lülitamisega pannakse pöörlema ketirattad *15*, millest üks on keti kaudu sidestatud tõmbetrumli *17* ketirattaga *12*. Kopa varre väljatõmbamisel keritakse tõmbetrumlile tõmbetrossi *14* kaks haru, kopa varre tagasitõmbe tross *13* aga keritakse samal ajal lahti. Kopa varre tagasitõmbamiseks lülitatakse sidur *10* välja ja lülitatakse sisse sidur *6*, mis paneb kahepoolse nukksiduri *22* abil pöörlema võlli *7*, mida nimetatakse peavintsi reversivõlliks. Viimane ühendab kopa töötamisel alati võlli *7* ketiratastega *21*, *15* ja *12*. Kopa varre fikseerimiseks kasutatakse lintpidurit *11*.


a)
b)
c)

Noole tõstmine ja langetamine. Noole tõstmiseks kasutatakse trumlit *23*, mis on varustatud piduriga *24* ja põrkseadisega. Trummel *23* ühendatakse võlliga *7* nukksiduri *22* abil ja pannakse pöörlema koonilise hõõrdsiduri *6* sisselülitamisel.

Noole allalaskmiseks vabastatakse põrkseadise (joonisel näitamata) põrklink ja lastakse pidur *24* vabaks nii, et nool laskuks aeglaselt. Et vältida noole kukkumist piduri võimaliku rikke tõttu, kasutatakse noole langemiskiiruse piiramismehhanismi *20*.

Platvormi pööramine. Platvormi pööramine ja ekskavaatori edasiliikumine toimub võlli *28* kaudu. Sellele võllile on vabalt asetatud kaks koonushammasratast *29* ja *26*, mis on alalises hambumises vertikaalvõllile *37* kinnitatud kolmanda hammasrattaga *30*. Hammasrattaid *29* ja *26* võib kordamööda sidestada võlliga *28* hõõrdsidurite *25* ja *27* abil. Ühe või teise hammasratta sisselülitamisel pannakse vertikaalvõll *37* päri- või vastupäeva pöörlema. Koonushammasrattad *29*, *26* ja *30* koos friktsioonsiduritega *25* ja *27* moodustavad reversmehhanismi (mehhanismi, mis võimaldab muuta pöörlemise suunda). Võlli *37* nuutidele on asetatud kaksikhammasratas *36*, mida saab viia hambumisse hammasratastega *38* või *31*; need hammasrattad on kinnitatud vertikaalsele vahevõllile. Hammasratas *38* on alalises hambumises hammasrattaga *39*, mis asetseb vabalt pöördemehhanismi võllil *32* ja mida võib selle võlliga ühendada nukksiduri *33* abil. Võlli *32* alumisele otsale on kinnitatud hammasratas *42*, mis on hambumises hammasvööga *41*, mis on kinnitatud ekskavaatori alumisele liikumatule raamile. Võlli *32* pöörlemisel, mille laagrid asuvad pöördeplatvormi raamil, liigub hammasratas *42* ümber liikumatu hammasvöö *41* ja sunnib pöördeplatvormi pöörduma.

Ekskavaatori edasiliikumine. Hammasratas *35* on vabalt asetatud võllile *40*. Hammasratta ülesandeks on liikumise ülekandmine ekskavaatori roomikutele. Võlliga *40* ühendatakse hammasratas nukksiduri *34* abil. Sidurid *34* ja *33* on ühendatud nii, et ühe sisselülitamise korral on teine alati välja lülitatud. Hammasrattale *35* kantakse pöörlemine üle hammasrattalt *39*.

Võlli *40* alumisele otsale kinnitatud koonushammasratas hambub koonushammasrattaga *46*, mis paneb pöörlema käigumehhanismi horisontaalvõlli *47*. See võll koosneb kolmest osast, mis on ühendatud nukksiduritega *48*. Võlli *47* otstele (pooltelge-

---

Joon. 19. Ekskavaatori Э-652 kinemaatiline skeem:

a — tasapinnaline, *b* — ruumiline, *c* — reversmehhanism koos kolme koonushammasrattaga; *1* — mootor, *2* — peasidur, *3* — kettülekanne, *4*, *5*, *8*, *26*, *29*, *30*, *31*, *35*, *36*, *38*, *39*, *42*, *44*, *46* — hammasrattad, *6*, *10*, *19*, *25*, *27* — hõõrdsidurid, *7*, *9*, *28*, *32*, *37*, *40*, *47* — võllid, *11*, *18*, *24*, *43* — pidurid, *12*, *15*, *21*, *45*, *49* — ketirattad, *13*, *14* — surve-tõmbetrossid, *16* — tõstetrummel, *17* — survetrummel, *20* — noole allalaskmise kiiruse piiramismehhanism, *22*, *33*, *34*, *48* — nukksidurid, *28* — noole tõstetrummel, *41* — hammasratas, *50* — roomiku vedavad tähtrattad

dele) kinnitatud ketirattad *45* käitavad kettide kaudu ketirattaid *49*, mis on kinnitatud ühisele võllile roomikute vedavate ratastega *50*. Ekskavaatori roomikute käitamiseks lülitatakse sisse nukksidur 34 ja reversmehhanismi sidur *25* või *27*. Vastavalt sellele, milline sidur on sisse lülitatud, hakkab ekskavaator liikuma edasi või tagasi. Nukksidurid *48* on tarvilikud ühe roomiku väljalülitamiseks ekskavaatori pööramisel. Ekskavaatori nihkumise vältimiseks on lukustuslinkide süsteem *43* ja spetsiaalsed stopperid raamil. Stopperid hoiavad kindlalt kohal siduri *48* vedavat osa, mis on ühendatud võlli *47* keskosaga.

P ö ö r l e m i s k i i r u s e m u u t m i n e. Kaksikhammasratas *36* on vajalik pöördeplatvormi pööramiseks ja ekskavaatori liikumiskiiruse muutmiseks.

Tööle asumisel teist liiki töövarustusega (pöördkopp, draglain, kraana) on vaja ümber vahetada trumlid, trossid ja muud peavintsi vahetatavad detailid.

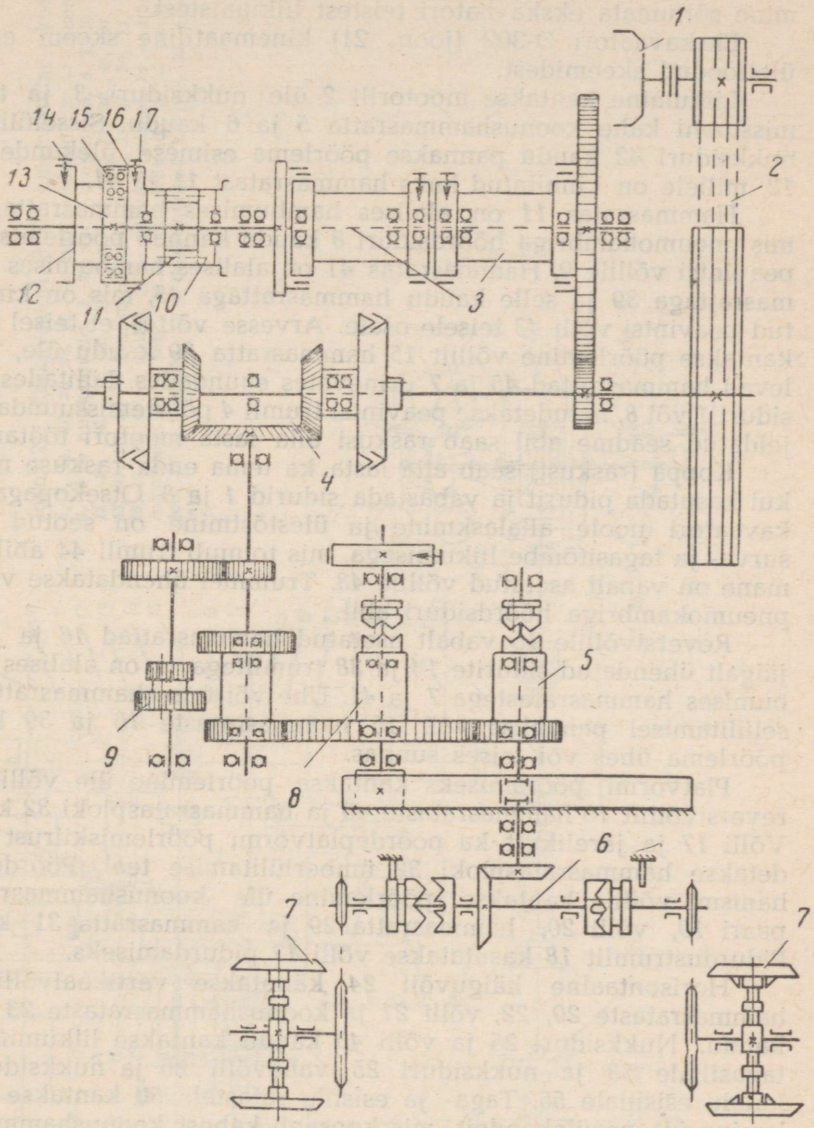
Ekskavaatorite Э-155, Э-156 ja Э-157 kinemaatilised skeemid erinevad üksteisest ainult käigu ajami alumise osa poolest. Joonisel 20 on toodud normaalse roomikekskavaatori Э-156 kinemaatiline skeem. Pöörlemine kantakse mootorilt kuuerealise kiilrihmülekandega üle reversmehhanismi võllile. Erinevalt teistest ekskavaatoritest on Э-156 reversmehhanism asetatud peavintsi *3* võlli ette. Peavintsi võllile on asetatud kolm trumlit: tõste-, tõmbe- ja noole tõstetrummel, mis lülitatakse sisse lintsiduritega.

Noolt tõstetakse ja langetatakse vastava tõstetrumliga, mis on laagritel asetatud võllile. Trumlile kantakse pöörlemine üle silindrilise planetaarreduktori kaudu, mis koosneb jäigalt võllile kinnitatud vedavast hammasrattast *13*, sisehambumisega hammasvööst *16* ja kahest satelliithammasrattast *15*, mis on alalises hambumises hammasrattaga *13* ja hammasvööga *16*. Teljed, millel vabalt pöörlevad satelliithammasrattad *15*, on kinnitatud vedavale trumlile *12*, mis on vabalt asetatud vintsi võllile. Tõstetrummel seisatakse lintpiduri *17* abil, trummel-vedaja *12* aga lintpiduriga *14*.

Kui noole tõstetrummel *10* on pidurdatud piduriga *17*, pidur *14* aga on vabastatud, pöörlevad satelliithammasrattad *15* hammasratta *13* pöörlemisel vabalt liikumatul hammasvööl *16*, tõmmates endaga kaasa trumli-vedaja *12*.

Noole tõstmiseks lülitatakse sisse pidur *14* ja lahutatakse pidur *17*. Seejuures seiskuvad trumlile-vedajale *12* kinnitatud hammasrataste *15* teljed ja pöörlemine kantakse üle pöörlevalt hammasrattalt *13* hammasrataste *15* abil hammasvööle *16*, mis koos trumliga *10* pöörleb vastupidi peavintsi pöörlemisele.

Pidurite *17* ja *14* vabastamisel langeb nool enda raskuse mõjul alla. Noole langemiskiirust reguleeritakse piduriga *17*. Sünkronisaator *11* ei võimalda trumlil *10* pöörelda võllist kiiremini, mis järelikult piirab ka noole laskumiskiirust.



Joon. 20. Ekskavaatori Э-156 kinemaatiline skeem:

1 — mootor, *2* — reduktor, *3* — peavints, *4* — reversmehhanism, *5* — käigu ülemine mehhanism, *6* — käigu alumine mehhanism, *7* — roomikkäiguosa, *8* — pöördemehhanism, *9* — kiiruse muutmise mehhanism, *10* — noole tõstetrummel, *11* — sünkronisaator, *12* — trummel-vedaja, *13* — hammasratas, *14* — pidur, *15* — satelliit-hammasrattad, *16* — trumli hammasvöö, *17* — trumli pidur

Vaadeldava skeemi järgi toimub noole tõstmine ja allalaskmine sõltumata ekskavaatori teistest liikumistest.

Ekskavaatori Э-302 (joon. 21) kinemaatiline skeem erineb ülaltoodud skeemidest.

Liikumine kantakse mootorilt *2* üle nukksiduri *3* ja transmissiooni kahe koonushammasratta *5* ja *6* kaudu. Sisselülitatud nukksiduri *42* kaudu pannakse pöörlema esimese ülekande võll *12*, millele on kinnitatud kaks hammasratast *11* ja *41*.

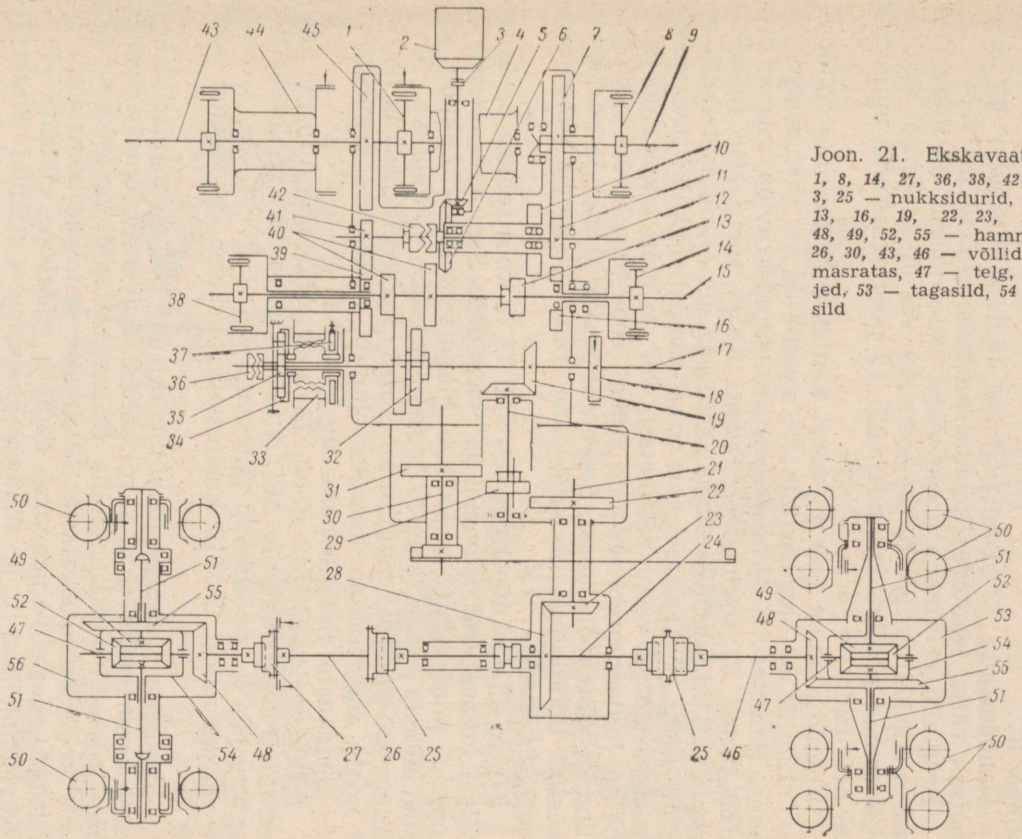
Hammasratas *11* on alalises hambumises hammasrattaga *7*, mis pneumokambriga hõõrdsiduri *8* kaudu kannab pöörlemise üle peavintsi võllile *9*. Hammasratas *41* on alalises hambumises hammasrattaga *39* ja selle kaudu hammasrattaga *45*, mis on kinnitatud peavintsi võlli *43* teisele osale. Arvesse võttes, et teisel juhul kantakse pöörlemine võllilt *15* hammasratta *39* kaudu üle, pöörlevad hammasrattad *45* ja *7* erinevates suundades. Lülitades sisse siduri *1* või *8*, muudetakse peavintsi trumli *4* pöörlemissuunda. Kirjeldatud seadme abil saab raskusi alla lasta mootori töötamisel.

Koppa (raskust) saab alla lasta ka tema enda raskuse mõjul, kui kasutada pidurit ja vabastada sidurid *1* ja *8*. Otsekopaga ekskavaatori noole allalaskmine ja ülestõstmine on seotud kopa surve- ja tagasitõmbe liikumisega, mis toimub trumli 44 abil. Viimane on vabalt asetatud võllile *43*. Trummel ühendatakse võlliga pneumokambriga hõõrdsiduri abil.

Reversivõllile *15* vabalt asetatud hammasrattad *16* ja *39* on jäigalt ühendatud sidurite *14* ja *38* trumlitega ja on alalises hambumises hammasratastega *7* ja *41*. Ühe või teise hammasratta sisselülitamisel pannakse võll *15* hammasrataste *16* ja *39* kaudu pöörlema ühes või teises suunas.

Platvormi pööramiseks kantakse pöörlemine üle võllile *17* reversivõllilt *15* hammasrataste *40* ja hammasratasploki *32* kaudu. Võlli *17* ja järelikult ka pöördeplatvormi pöörlemiskiirust muudetakse hammasratasploki *32* ümberlülitamise teel. Pöördemehhanismi võllile kantakse pöörlemine üle koonushammasrataste paari *19*, võlli *20*, hammasratta *29* ja hammasratta *31* kaudu. Pidurdustrumlit *18* kasutatakse võlli *17* pidurdamiseks.

Horisontaalne käiguvõll *24* käitatakse vertikaalvõllilt *20* hammasrataste *29*, *22*, võlli *21* ja koonushammasrataste *23* ja *28* kaudu. Nukksiduri *25* ja võlli *46* kaudu kantakse liikumine üle tagasillale *53* ja nukksiduri *25*, vahevõlli *26* ja nukksiduri *27* kaudu esisillale *56*. Taga- ja esisilla ratastele *50* kantakse pöörlemine üle peaülekandelt, mis koosneb kahest koonushammasrattast *48* ja *55*. Peaülekande veetav hammasratas *55* pöörleb koos jäigalt ühendatud diferentsiaali korpusega, mille teljele *47* on vabalt asetatud koonilised satelliithammasrattad *52*. Satelliidid on alalises hambumises koonushammasratastega *49*, mis on kinnitatud pooltelgede *51* otstele. Ekskavaatori sirgjoonelisel liikumisel tasast teed mööda pöörlevad silla mõlemad rattad *50* võrdse kii-



Joon. 21. Ekskavaatori Э-302 kinemaatiline skeem: *1, 8, 14, 27, 36, 38, 42* — lülitussidurid, *2* — mootor, *3, 25* — nukksidurid, *4, 33, 44* — trumlid, *5, 6, 7, 10, 11, 13, 16, 19, 22, 23, 29, 31; 32, 35, 37, 39, 40, 41, 45, 48, 49, 52, 55* — hammasrattad, *9, 12, 15, 17, 20, 21, 24, 26, 30, 43, 46* — võllid, *18* — piduritrummel, *34* — hammasratas, *47* — telg, *50* — käigurattad, *51* — poolteljed, *53* — tagasild, *54* — diferentsiaali korpus, *56* — esisild

rusega. Ekskavaatori pööramisel läbib üks ratastest *50* lühema tee, mille tõttu see peab pöörlema aeglasemalt. Vastavalt sellele aeglustab enda pöörlemist ka üks hammasratastest *49*. Sel juhul koonilised satelliithammasrattad *52* hakkavad pöörlema telje *47* ümber, kiirendades teise hammasratta *49* ja järelikult ka teise ratta *50* pöörlemist. Diferentsiaal väldib rataste libisemist ekskavaatori liikumisel ebatasasel teel ja pöörangutel.

Ekskavaatori pidurdamine toimub spetsiaalsete autotüüpi klotspiduritega, mis on asetatud käiguratastele *50*. Otseühendus võllide *12* ja *15* vahel kahe otsese mittereverseeritava transpordikäigu saamiseks viiakse hammasratas *13* hambumisse hammasrattaga *10*.

Hammasratta *13* sisselülitamisel lülitub nukksidur *42* automaatselt välja, lahutades koonushammasratta *6* võllist *12*.

Draglaini ja kraana noole vintsi tõstetrummel *33* lülitatakse sisse nukksiduriga *36*. Noole tõstmisel või allalaskmisel muudetakse trumli pöörlemissuunda võlli *15* pöörlemissuuna muutmise teel hõõrdsidurite *14* ja *38* abil.

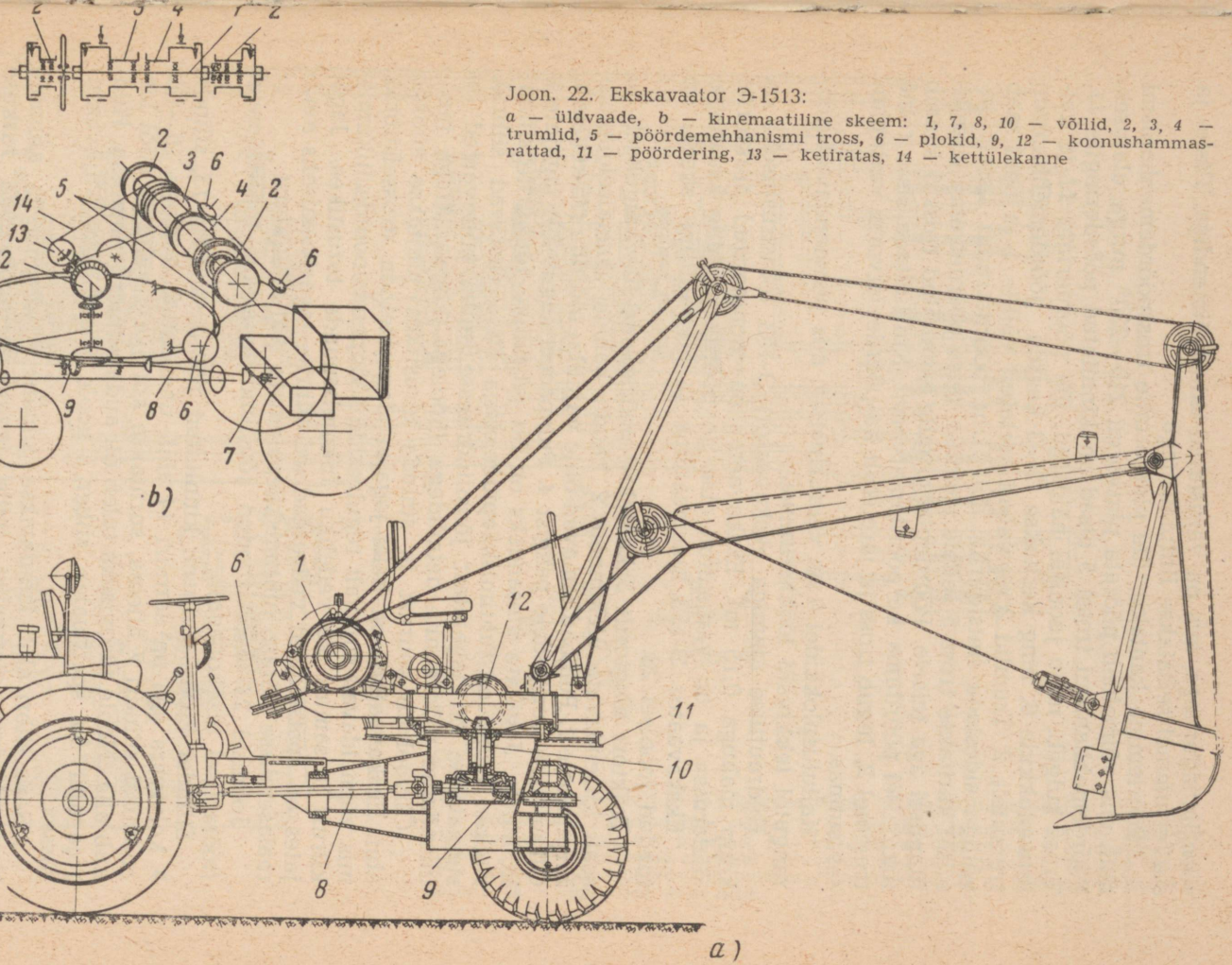
Kui sidur *36* on sisse lülitatud, kantakse pöörlemine võllilt *17* üle trumlile *33* hammasratta *35*, satelliitide ja hammasvöö *34* kaudu. Hammasvöö *34* on jäigalt ühendatud kruviga, mis on keeratud trumli *33* siseavasse. Trumli *33* ja spetsiaalse tugiketta vahele, mis on liikumatu hammasratta *35* suhtes, on asetatud laagritesse ketas *37*. Trummel, mis trossi tõmbel nihkub kruvi mööda edasi, surutakse vastu põrkketast, mis on alati lukustatud põrklingiga. Mida suurem on jõud trossil, seda tugevamini surutakse trummel vastu põrkketast. Seejuures tekkiv trumli ja põrksiduri vaheline hõõrdejõud on küllaldane trumli pöörlema panemiseks noole tõstmisel.

Noole allalaskmisel pöörleb võll *17* ja koos sellega ka kruvi, millele on asetatud trummel *33*, vastupidi. Seejuures eemaldub trummel põrkkettast ja hakkab pingutama trossi. Liikudes aga kruvi mööda edasi, läheneb trummel uuesti põrkkettale. Kruvi ühtlasel pöörlemisel muutub ka trumli pöörlemiskiirus ühtlaseks. Et noole allalaskmine toimuks ohutult, asetatakse hammasratta *34* välispinnale alaliselt pidurdav lintpidur.

Ekskavaator Э-1513 (joon. 22, *a*) kopamahuga 0,15 m^3 monteeritakse šassiitraktorile ДВСШ-16. Ekskavaatori põhiliseks töövarustuseks on pöördkopp ja kraana.

Ekskavaatori Э-1513 kinemaatiline skeem on toodud joon. 22, *b*.

Liikumine kantakse jõuvõtuvõllilt üle põhimehhanismidele ja edasi kardaanvõlli *8* ja šassii raamil asuvate koonushammasrataste *9* kaudu vertikaalvõllile *10*, seejärel pöördeplatvormil asuvate koonushammasrataste *12* kaudu vedavale ketirattale *13*. Kettülekandega *14* pannakse alaliselt pöörlema vintside võll *1*. Tõstemehhanismi *3* ja tõmbemehhanismi *4* trumlid lülitatakse



Joon. 22. Ekskavaator Э-1513:
a — üldvaade, *b* — kinemaatiline skeem: *1*, *7*, *8*, *10* — võllid, *2*, *3*, *4* — trumlid, *5* — pöördemehhanismi tross, *6* — plokid, *9*, *12* — koonushammasrattad, *11* — pöördering, *13* — ketiratas, *14* — kettülekanne

sisse lintsiduritega, mis on varustatud sidurivõimendiga. Tõste- ja survetrummel seisatakse lintpiduritega.

Pöörlemine kantakse üle platvormile trosspöördemehhanismi abil, mis võimaldab pöörata platvormi 210—220° nurga ulatuses. Pöördemehhanismi trossi 5 otsad on kinnitatud pöörderingile *11*. Tross kulgeb, nagu joonisel näidatud, üle pöörderingi *11* ja kallutusplokkide *6*, ning keritakse 2—3 keerdu pöördemehhanismi trumlitele *2*. Trumlid *2* on vabalt asetatud võllile *1* ja neid saab võlliga sidestada lintsidurite abil. Ühe pöördetrumli sisselülitamisel keritakse tross *5* sellele trumlile, teise pöördetrumli sisselülitamisel aga teisele. Pöördeplatvormile kinnitatud tross *5* sunnib liikumisel pöörduma ka pöördeplatvormi. Kui lülitada sisse teine trummel *2*, liigub tross ja järelikult ka pöördeplatvorm vastupidises suunas.

Kallutusplokkidel *6* on vedruripatsid, mis pehmendavad pöörangutel tekkivaid löökkoormusi.

Hüdraulilise ajamiga ekskavaatori Э-153 töövarustuseks on kopp mahuga 0,15 m^3. Ekskavaator on monteeritud traktorile «Belaruss» ja on varustatud otse- ja pöördkopa ning kraanaga.

Ekskavaator Э-153 kinemaatiline ja hüdrauliline skeem on toodud joonisel 23.

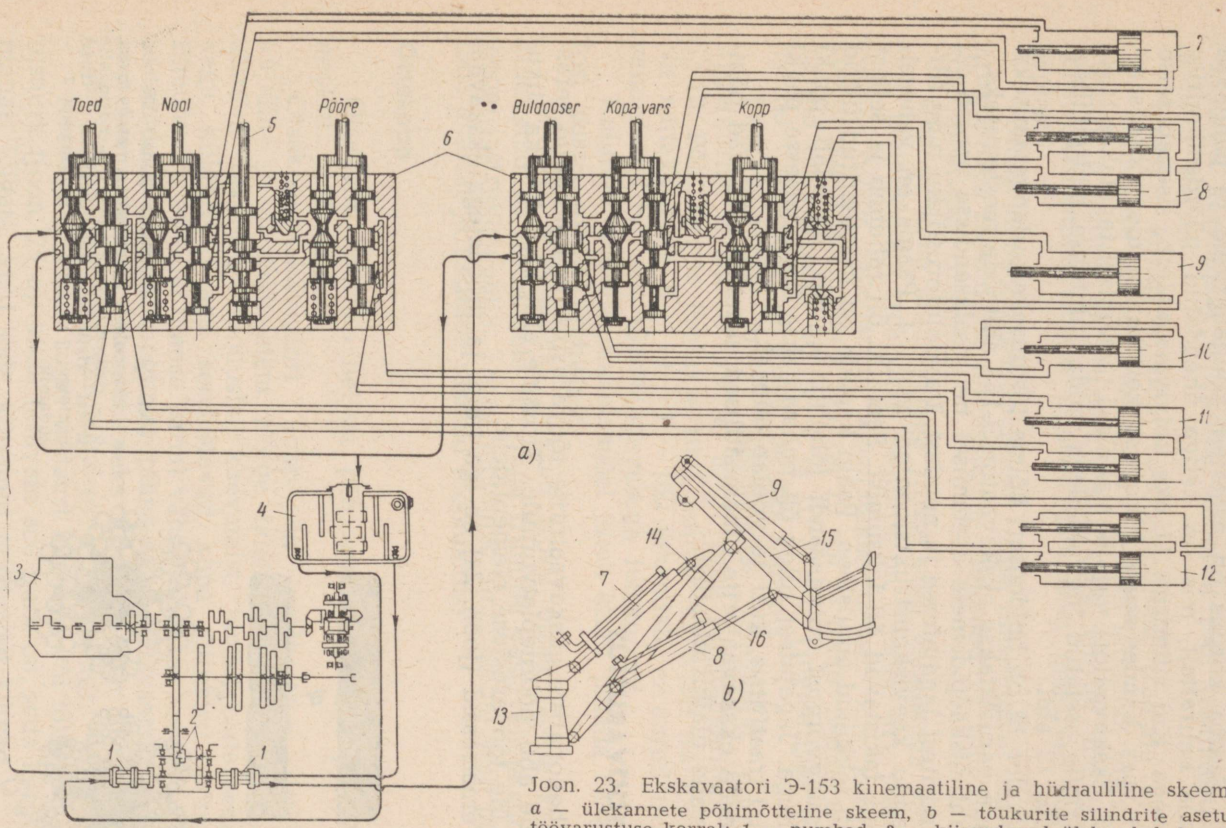
Traktori mootorilt *3* kantakse pöörlemine üle käigukasti ja sealt kiirendavate ülekannete *2* kaudu kahele aksiaalsele plunžerpumbale *1*. Pumbad annavad õlile vajaliku töörõhu (75 kG/cm^2). Õli antakse pumpadele paagist *4*. Pumpadest liigub õli jagajate *6* kolbidele. Jagajate ülesandeks on õli juhtimine tõukurite silindritesse. Lülitades juhtimiskäepidemetega sisse vastavad siibrid, suunatakse õli jagajatest jõusilindritesse, mille kolvivarred on ühendatud tööorganite detailidega (noolega, kopa varrega jne.).

Õlivoolude suurust ja suunda torustikes juhitakse siibrite abil. Ekskavaatoril on kaks jagajat. Jagajatel on drosselsiibrid, mis võimaldavad sujuvalt reguleerida tööoperatsioonide liikumiskiirust ja samuti ka vedeliku liikumissuunda torustikes. Jagajates on spetsiaalsed vedruseadised siibrite tagasiviimiseks neutraalasendisse pärast juhtimiskäepidemete väljalülitamist.

Joonisel 23, *b* on toodud jõusilindrite asetus tööseadmetel (töötamisel otsekopaga).

Silinder *7* on šarniirselt kinnitatud pöördesambale *13*, silindri *7* kolvivars aga on šarniiri *14* abil ühendatud noolega *16*. Õli andmisel silindri *7* allossa, surutakse kolvivars välja ja nool laskub alla. Noole tõstmiseks tuleb õli anda silindri *7* ülaossa. Hüdrojagajal on spetsiaalne siiber *5* noole seadmiseks «ujuvasendisse».

Selle siibri abil lahutatakse silindri *7* ülemine ja alumine ruum hüdromagistraalist, mille tagajärjel nool enda raskuse mõjul laskub alla ja tekitab seega survet pinnasele pöördkopaga töötamisel.



Joon. 23. Ekskavaatori Э-153 kinemaatiline ja hüdrauliline skeem:
a — ülekannete põhimõtteline skeem, *b* — tõukurite silindrite asetus otsekopa töövarustuse korral; *1* — pumbad, *2* — kiirendavad ülekanded, *3* — mootor, *4* — õlipaak, *5* — siiber noole asumisel «ujuv»-asendis, *6* — jagajad, *7*, *8*, *9*, *10*, *11*, *12* — silindrid töö-, pöörde- ja buldooseri seadmetele, *13* — pöördesammas, *14* — šarniir, *15* — kopa vars, *16* — nool

Kopa varre *15* pööramine noole otsal asuval šarniiril toimub kahe jõusilindriga *8*.

Silindri *9* ülesandeks on kopa põhja avamine.

Sammast *13* koos tööseadmetega pööratakse kahe jõusilindriga *11*. Samba korpus on asetatud kuullaagritele ja pannakse pöörlema ketirattalt, mis on ketiga ühendatud pöördesilindrite *11* vartega. Kui silindrite *11* üks kolvivars väljub, siseneb teise silindri vars, kandes seega liikumise keti kaudu üle pöördesambale *13*. Ekskavaatori vajalik stabiilsus töötamisel tagatakse traktori raamile asetatud tugitaldadega, mida juhitakse hüdrauliliste silindrite *12* abil.

Silinder *10* on buldooseri hõlma tõstmiseks ja langetamiseks. Hõlmaga varustatakse ekskavaator Э-153 abitööde teostamiseks.

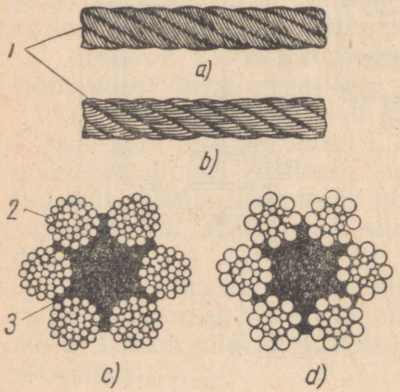
Juhtimiskäepidemete asetamisel neutraalasendisse voolab õli jõusilindritest jagajatesse ja nendest äravoolutorustikku ning filtrite kaudu keeviskonstruktsiooniga paaki *4*. Paagis on vaheseinad, mis takistavad õli loksumist. Seetõttu õli rahuneb ja sellest eraldub tekkinud emulsioon. Paagi kaande on monteeritud filtrid ja messingvõrgust rõhutasandi (õhufilter), mis ühendab paaki välisõhuga. Jagajatest tulev õli puhastatakse spetsiaalsesse paaki asetatud traatfiltris, kust ta voolab õlipaaki.

Teiste ekskavaatorite kinemaatilised skeemid erinevad põhiliselt vähe ülalkirjeldatust.

§ 5. TÖÖVARUSTUS

Ühekopaliste ekskavaatorite töövarustus on kinnitatud terastrosside abil pöördeplatvormile. Trosside abil kantakse ka liikumine üle töövarustuse elementidele.

Terastrossid (joon. 24) on iga tüüpi ja mõõdetega ekskavaa-



Joon. 24. Terastrosside konstruktsioon: *a* — ühepoolsete paralleelkeermetega tross, *b* — ristkeermetega tross, *c* — normaalse trossi ristlõige; kombineeritud trossi ristlõige; *1* — kiud, *2* — traadid, *3* — südamik

torite (välja arvatud hüdraulilised ekskavaatorid) lahutamatuks osaks.

Trossid valmistatakse suure tugevusega terastraadist. Trosside valmistamisel korrutatakse üksikud traadid *2* punutiseks *1*. Punutised keeratakse omakorda kanepist (või traatidest) südamiku *3* ümber.

Trosside konstruktsiooni iseloomustavad traatide ja punutiste põimimise suund, traatide arv, nende läbimõõt ühes punutises ja punutiste arv trossis. Peale selle võivad ühe ja sama konstruktsiooniga trossid erineda üksteisest materjali tugevuse poolest.

Võrdse läbimõõduga traatidest trosse nimetatakse normaalse struktuuriga trossideks, mitmesuguse läbimõõduga traatidest aga kombineeritud trossideks.

Ühe ja sama läbimõõduga trosse võib valmistada mitmesuguse läbimõõduga traatidest. Seetõttu on traatide arv punutistes erinev. Kõige sagedamini kasutatakse trosse, mis koosnevad kuuest punutisest, millest igal on 19 või 37 traati. Nende trosside margid on vastavalt $6\times19+1$ ja $6\times37+1$. Tingmärgile juurdelisatud 1 tähendab, et trossil on üks südamik.

Ekskavaatorite juures kasutatakse laialdaselt normaalse struktuuriga trosse 6×19 ja 6×37 ning kombineeritud trosse 6×19. Põhimargile lisatakse tihti juurde materjali iseloomustus. Nii näiteks mark $6\times19+1-160$ tähendab, et antud tross on valmistatud terasest tõmbetugevusega 160 kg/cm^2.

Kulunud trosside uuendamisel tuleb kinni pidada ekskavaatori passis toodud juhistest.

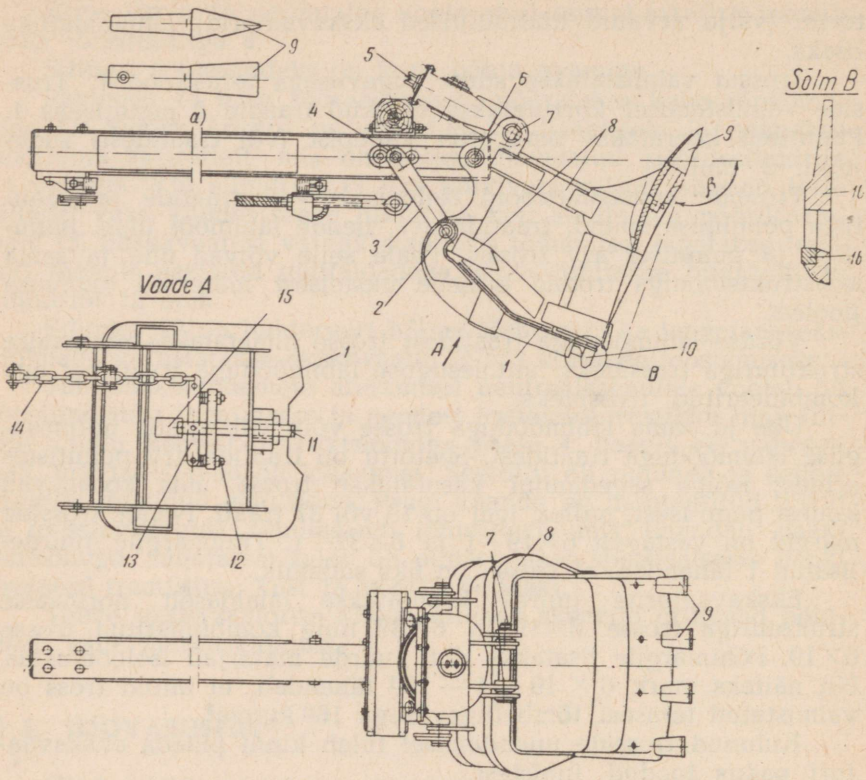
Ohutuks töötamiseks peavad trossi otsad olema kindlalt kinnitatud tööseadmetele ja vintsi trumlile vastavalt ekspluatatsiooni instruktsioonile. Trossi puudulik kinnitamine võib põhjustada avariid ja tekitada raskeid tööõnnetusi.

Otsekopp

Otsekopp koosneb neljast põhiosast: kopast, kopa varrest, noolest ja trossidest.

Otsekoppekskavaatori kopp on pealtvaates ristkülikukujuline ja alt veidi laiem. Kõrge, laiendatud eessein koos etteulatuva lõikeosaga soodustab kaevamist, tagant otstarbeka lõikega külgseinad aga soodustavad kopa täitumist töötamisel. Etteulatuva esiseina ülaosa (sirm) vähendab kopa eesosa kulumist ja soodustab kopa tungimist pinnasesse. Lõikeserv ja kihvad kaetakse kulumise vähendamiseks kõvasulamiga 3—5 mm paksuselt. Kopa lõikeserv varustatakse 4—6 kihvaga.

Kaevamisel omab suurt tähtsust kihvade või lõikeserva teritusnurk (joon. 25, *a*). Mida teravam see nurk on, seda kergem on pinnast lõigata, kuid seda kiiremini nürinevad kihvad.



Joon. 25. Otsekoppekskavaatori kombineeritud kopp:
a — kopa kihv; *1* — põhi, *2, 4, 6* — sõrmed, *3* — vardad, *5* — plokk, *7* — kõrvad, *8* — tugevdusvööd, *9* — kihvad, *10* — liistud, *11* — riiv, *12* — reguleerimispoldid, *13* — hoob, *14* — kett, *15* — puks, *16* — vahetatav liist

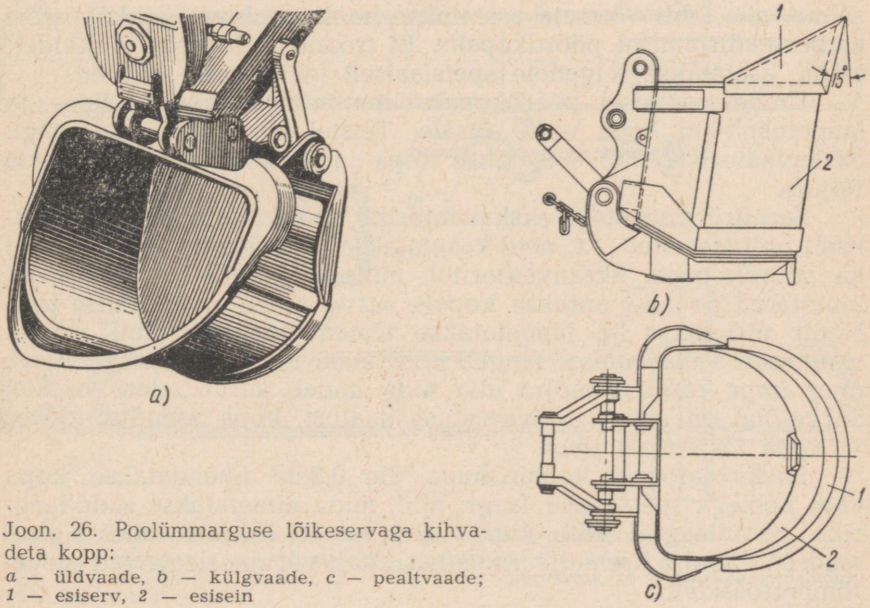
Kopad on kolme tüüpi: keevitatud, valatud ja kombineeritud. Kopa tüüpi ja selle konstruktiivse vormi määrab kaevatava pinnase liik. Nii näiteks kasutatakse keskmiste ja raskete pinnaste kaevamiseks tavaliselt kombineeritud konstruktsiooniga koppi.

Kombineeritud konstruktsiooniga kopp on toodud joonisel 25. Kopa külgseinad on keevitatud. Eesmine sein aga on tavaliselt valatud. Mõnikord valatakse ainult eesmise seina ülaosa — sirm, milles on spetsiaalsed pesad kihvade kinnitamiseks. Kopa taga- ja külgseinad on tugevdatud ribidega *8*. Kihvadel *9* on tahapoole kitsenev saba, mis asetatakse vastavasse pessa ja kinnitatakse jämedast traadist splindiga. Kulunud kihvade vahetamiseks eemaldatakse splindid ja võetakse kihvad pesast välja.

Pööratav põhi *1* on riputatud hingedel tagumisele seinale ja hoitakse suletuna riivi *11* abil. Ülestõstetud kopa põhi avatakse riivi *11* liistu *10* pesast väljatõmbamise teel. Kui kopp laskub alla roomikute juurde, tungib riiv alumise kaldotsaga liistu pessa ja lukustab põhja. Et põhi paremini sulguks, surutakse riiv kopa põhjale puksi *15* kinnitatud vedruga ettepoole. Ekskavaatori tööprotsessis riivi ots ja liistu *10* pesa alumine serv kuluvad. Kiire kulumise vältimiseks paigaldatakse vahetatav liist *16*, mis on valmistatud kulumiskindlast terasest. Riivi sisenemise ulatust liistu *10* pessa reguleeritakse reguleerimispoltidega *12*. Kopa tühjendamisel tõmmatakse riiv kopast välja ketiga *14*, mille üks ots on ühendatud riivi hoovaga *13*, teine ots aga kopa põhja avamismehhanismiga.

Kopp on ühendatud tõstetrossiga bloki *5* kaudu, mille raam on šarniirselt ühendatud kopa tagaseina kõrvadega *7*. Kopp koos varrega on ühendatud sõrmega *6* ja kahe vardaga *3*, mis on ühendatud sõrmedega *2* ja *4* kopa tagaseina kõrvadega ja kopa varrega.

Kopa kaldenurga β muutmiseks kopa varre suhtes on viimasesse tehtud kolm ava sõrme *4* jaoks. Töötamisel sügavates tranšeedes suurendatakse β suurust, asetades sõrme *4* tagumisse avasse, töötamisel madalates tranšeedes aga kasutatakse selleks eesmist ava.



Joon. 26. Poolümmarguse lõikeservaga kihvadeta kopp:
a — üldvaade, *b* — külgvaade, *c* — pealtvaade;
1 — esiserv, *2* — esisein

Viimasel ajal on hakatud kasutama täiustatud kujuga koppi (joon. 26). Seesugusel kopal on poolümar esisein *2*, loogal *1* on ümardatud, ettepoole väljaulatuv profiil ja kihvadeta lõikeserv.

Lõikeserv on nürinemise vältimiseks kaetud kõvasulamiga. Poolümara kuju tõttu on esisein küllalt tugev, lame väljaulatuv lõikeserv tungib aga hästi pinnasesse. Täiustatud kopad on umbes 1,5 korda standardsetest kergemad, mis võimaldab suurendada nende mahtu.

K o p a v a r s võib olla sise- või välistüüpi.

Sisetüüpi kopavars koosneb tavaliselt ühest talast, mis on asetatud kahest talast koosneva noole vahele.

Välistüüpi kopavars koosneb kahest talast, mille vahel asub nool. Nool koosneb sel juhul tavaliselt ühest karptalast.

Väikese kopamahuga (0,15—0,3 m³) universaalekskavaatoritel on nii kopa vars kui ka nool ühe talaga, mis on omavahel šarniirselt ühendatud sõrmega.

N o o l jaguneb allosas kaheks ja moodustab all kaks teineteisest eemalasetsevat tugitappi, mille abil ta šarniirselt kinnitatakse platvormile.

Noole tugevdamiseks keevitatakse ta korpusse metall-lehed (ribid).

Noole ülaosse on asetatud plokid kopa tõstetrossidele ja noole tõste- ja langetustrossidele.

Ekskavaatoril Э-155 on kopa ja noole tõsteplokid asetatud eraldi telgedele.

Plokid koos kuullaagrite, puksi ja kaantega moodustavad sõlme, mis lahti võtmata asetatakse noole keskossa ekskavaatori ümberseadistamisel pöördkopaks. Et trossid ei libiseks plokkidelt maha, asetatakse telgedele spetsiaalsed lehtterasest piirded.

Ümberseadmisel pöördkopaks kinnitatakse noole tõste- ja langetusplokid kopa varre otsale. Teistel ekskavaatoritel, nagu ekskavaatoril Э-302 asetatakse kopa ja noole tõsteplokid ühele teljele.

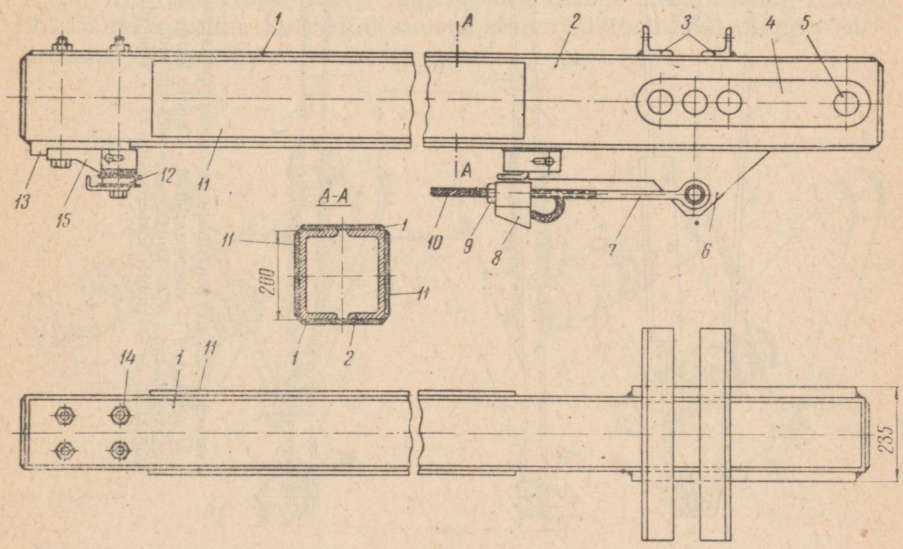
Šarniirühendustega ekskavaatoritel on nool ja kopa vars tavaliselt unifitseeritud, s.t. neid kasutatakse töötamiseks nii otse- kui ka pöördkopaga. Ekskavaatoritel, mille kopa vars on šarniirselt kinnitatud noolele, antakse kopale surve noole allalaskmise teel. Noolt tõstetakse ja langetatakse tõstemehhanismi abil. Noole tõstetrossi vabastamisel langeb nool enda raskuse ja kopa varre ning kopa raskuse mõjul alla ning annab surve edasi kopale. Survejõud on sõltuv töövarustuse kaalust, kopa asendist tööees ja kopa tõstetrossi jõust.

Ekskavaatoritel kopamahuga üle 0,3 m³ ühendatakse kopa vars noolega spetsiaalse laagri abil, mida nimetatakse sadullaagriks. Sadullaagris võib kopa vars vabalt liikuda edasi-tagasi, saades liikumise kremaljeerhammasrattalt või spetsiaalsetelt survetõmbetrossidelt.

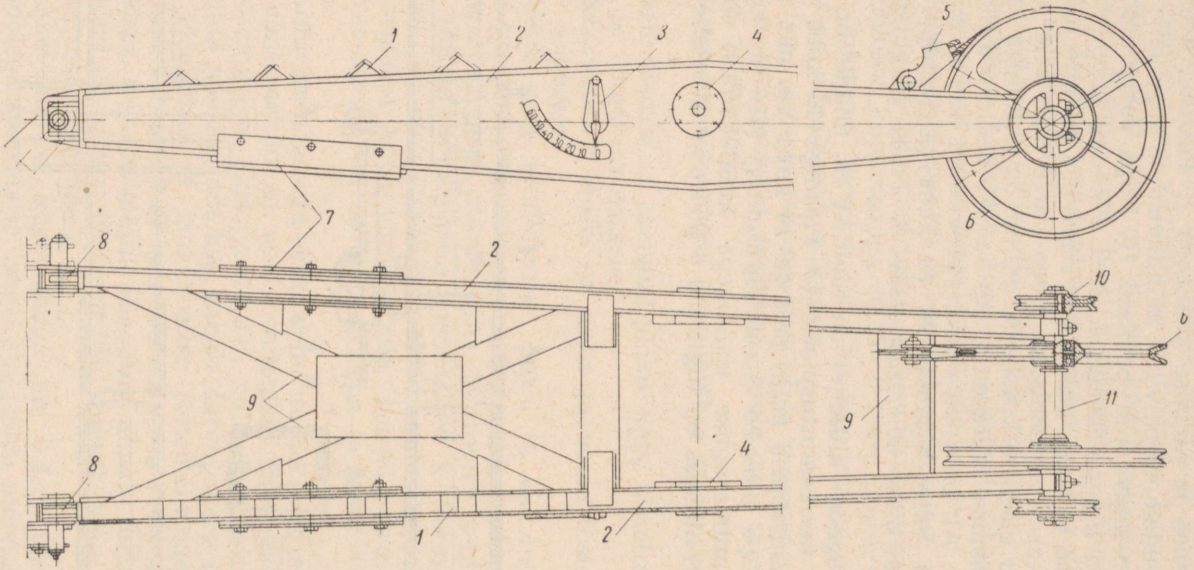
Sisetüüpi ühe talaga kopavarre konstruktsioon on toodud joonisel 27. Kopa vars koosneb kahest karptalast *2*, mis on omavahel seotud ülemise ja alumise pealisega *1*. Pealised keevitatakse karptala servadele. Kopa varre külgpindadele kogu selle töökäigu pikkuselt on keevitatud pealised *11*. Kopa varre eesmine osa on tugevdatud külgpealistega *4*. Ava *5* kaudu ühendatakse vars kopa tagumise seinaga, teised kolm ava aga on ette nähtud kopa varraste sõrmede asetamiseks. Kopa varre ülemisele pealisele on keevitatud kaks nurkrauda *3*, millele on poltidega kinnitatud puitpruss (joonisel näitamata), mis kaitseb noole pea plokke kopa löökide eest. Alt on kopa varrele keevitatud tugi *6*, millele kinnitatakse kopa varre tõmbetrossi *10* kaks pingutuspolti *7*. Tross kinnitatakse kiilu abil traaversile *8*. Tross pingutatakse mutritega *9*.

Kopa varre tagaosa allküljel on tugiliist *13*, millele on asetatud tõmbetrossi tasakaalustusplokk *12*. Plaadiga *15* koos valatud ploki telg kinnitatakse nelja poldiga *14* kopa varrele.

K a h e t a l a g a n o o l e (joon. 28) kumbki tala on kahest karpterasest ja mitmesuguse ristlõikega külglehtedest kokku keevitatud. Talade allotsas on tugitapid *8* pöördeplatvormile kinnitamiseks.



Joon. 27. Ekskavaatori Э-652 ühe talaga kopavarre konstruktsioon:
1, 4, 11 — pealised, *2* — karptalad, *3* — nurkrauad, *5* — ava, *6* — tugi, *7, 14* — poldid, *8* — traavers, *9* — mutrid, *10* — kopavarre tõmbetross, *12* — tasakaalustusplokk, *13* — tugiliist, *15* — plaat



Joon. 28. 0,65 m³ kopamahuga otsekoppekskavaatori kahe talaga nool:
1 — astmed, *2* — noole talad, *3* — noole kalde näitaja, *4* — surve-tõmbeplokkide telje laagrite pesad, *5* — kouss, *6* — pea plokid, *7* — puhverseadised, *8* — tapid, *9* — sidetalad, *10* — noole tõsteplokid, *11* — pea plokkide telg

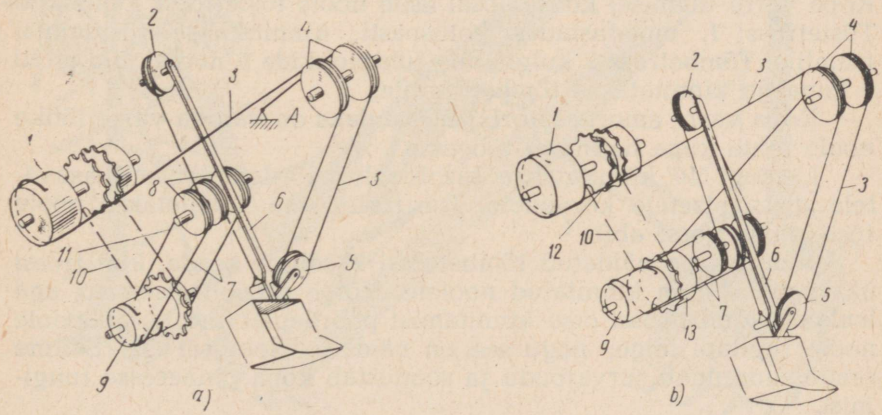
Mõlemad talad on pea- ja allosas ühendatud sidemetega *9*. Mõnedes konstruktsioonides on sidemed üleni asendatud lehtedega. Sadullaagri telg asetatakse laagritesse pesades *4*. Laagrid on noole taladele poltidega kinnitatud.

Ekskavaatoritel kopamahuga üle 0,3 m³ antakse kopale surve spetsiaalse sõltumatu kombineeritud survemehhanismi abil.

Ekskavaatori Э-652 sõltumatu trossiga surveskeem on toodud joonisel 29, *a*. Kopa tõstetrossi üks ots kinnitatakse trumlile *1*. Seejärel juhitakse tross üle noole peaploki *4*, kopaploki *5*, noole teise peaploki ja kinnitatakse trossi teine ots noolele. Survetross *7*, mis on ühe otsaga kinnitatud noole tugitapi juures asetsevale survetrumlile *9*, kulgeb üle sadullaagri telje vasaku ploki *8*, kopa varre *6* otsmise tasakaalustusploki *2*, sadullaagri telje parempoolse ploki *8*. Trossi teine ots kinnitatakse samale survetrumlile *9*.

Tagasitõmbetross *11* kinnitatakse samuti trumlile *9*. Tross kulgeb üle keskmise ploki *8* ja kinnitatakse kopa varre eesmisele osale. Tross *11* keritakse trumlile *9* trossi *7* suhtes vastupidises suunas. Seega keritakse trumli *9* pöörlemisel päripäeva survetrossi mõlemad harud trumlile, tagasitõmbetross aga keritakse samal ajal lahti. Kettülekande *10* abil võib survetrummel *9*, sõltumata tõstemehhanismist, pöörelda kas päripäeva või vastupäeva.

Surve tekitamiseks pannakse trummel *9* pöörlema nii, et survetrossi *7* harud keritakse trumlile ja kopa vars *6* on sunnitud edasi liikuma. Kopa varre tagasitõmbamiseks muudetakse trumli *9* liikumissuunda. Survejõu suurus selles süsteemis ei olene tõstetrosside pingusest.



Joon. 29. Ekskavaatori Э-652 survemehhanismide skeemid:
a — sõltumatu tüüp, *b* — kombineeritud tüüp; *1* — tõstetrummel, *2, 5* — tasakaalustusplokid, *3* — kopa tõstetross, *4* — noole pea plokid, *6* — kopa vars, *7* — survetross, *8* — plokid, *9, 13* — trumlid, *10* — kettülekanne, *11* — tagasitõmbetross, *12* — ketiratas

Kombineeritud tross-survemehhanismi skeem on toodud joonisel 29, *b*. Konstruktsioonilt erineb see mehhanism sõltumata tross-survemehhanismist selle poolest, et temal on lisatrummel *13*, mis on jäigalt ühendatud survetrumliga *9*.

Trumlile *13* on kinnitatud tõstetrossi *3* ots, mis sõltumatu tross-survemehhanismi korral on kinnitatud ekskavaatori noolele. Tõstetrossi teine ots on kinnitatud vintsi trumlile *1*. Tross kulgeb järjekorras üle noole parempoolse peaploki *4*, kopa ploki *5* ja noole vasaku peaploki. Vaadeldav konstruktsioon võimaldab saada sõltuvat surveliikumist. Kui mitte pidurdada ketiratast *12* ja järelikult ka trumlit *9*, mis on ühendatud kettülekande *10* ketirattaga, siis hakkab tõstetrossi *3* pingutuse tõttu trummel *13* pöörlema, tõmmates endaga kaasa temaga ühendatud trumli *9*.

Trummel *9*, mis on survetrossi *7* abil ühendatud kopa varrega *6*, sunnib seda töötama surve all. Sama liikumist on võimalik saavutada ka sõltumatult, kui lülitada sisse peavintsi surveketiratta *12* sidur. Kopa varre tagasitõmbamine toimub samuti nagu sõltumatu survesüsteemi korral.

Joonisel 29, *b* toodud kombineeritud survemehhanismi on võimalik kergesti ümber seadistada sõltumata süsteemiks. Selleks on vaja tõstetrossi *3* ots survetrumlilt üle viia noolele.

Pöördkopp

Pöördkopp (joon. 30) koosneb kopast *6*, kopa varrest *4*, noolest *8*, lisatoest *10* ja trossidest.

Pöördkoppekskavaatori kopp *6* on jäigalt kinnitatud kopa varre otsa, kopa vars aga on šarniirselt ühendatud noole peaga. Kopa varre ülemisel konsoolosal asub noole tõstetrossi *1* plokk *2*. Tõstetross *1*, moodustades polüspasti, kinnitatakse tõstevintsi trumlile. Tõmbetross *7* kulgeb üle juhtplokkide *9* noolel, üle ploki *5* kopal ja kinnitatakse tõmbetrumlile.

Kopa varre amortisaatori *3* ülesandeks on vältida varre lööke noole pihta kopa heitmisel tööeesse.

Lisatugi *10* kinnitatakse šarniirselt pöördeplatvormil asuvatele spetsiaalsetele kõrvadele. Toe tõstenurka muudetakse noole tõstevintsi trossi abil.

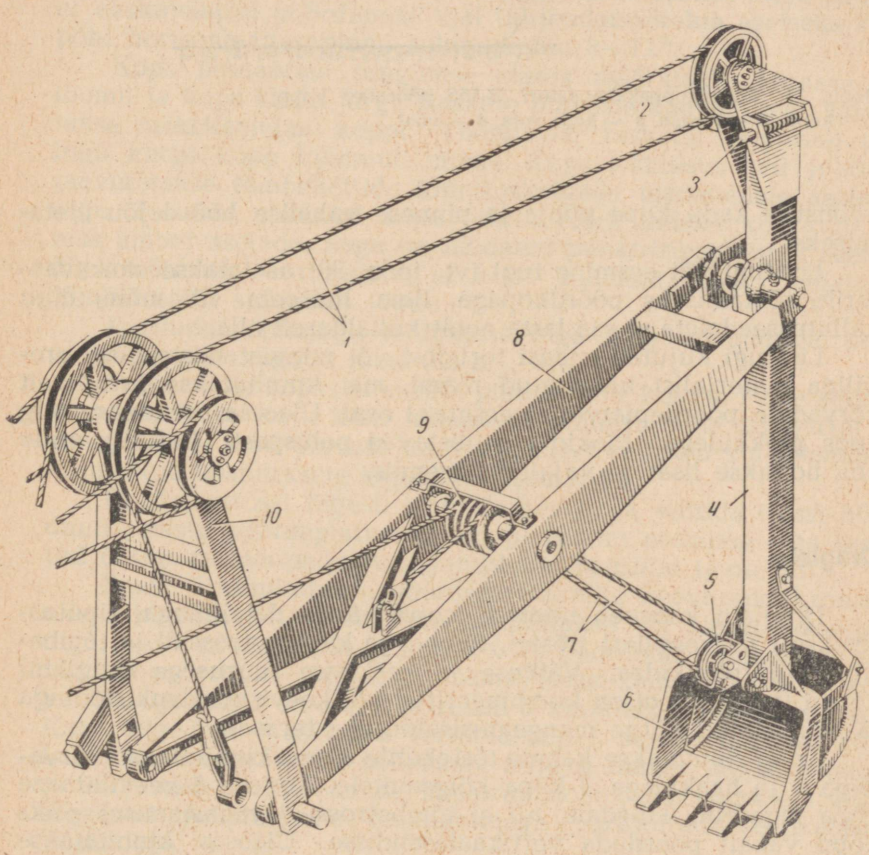
Joonisel on näidatud tõmbetrossi *7* selline seade, kus trossi üks vaba ots on kinnitatud noolele. Kõige ratsionaalsemaks aga loetakse tõmbetrossi otsa kinnitamist pöördeplatvormile allapoole noole tugitapi telge, nagu see on näidatud joonisel 31. Selline seade suurendab survejõudu ja soodustab kopa pinnasesse tungimist.

Paljudel universaalekskavaatoritel on unifitseeritud töövarustus. Unifitseeritud töövarustuse eelis seisneb selles, et vastavalt töötingimustele saab ekskavaatorit kiiresti ümber seadistada kas otsekopaks või pöördkopaks.

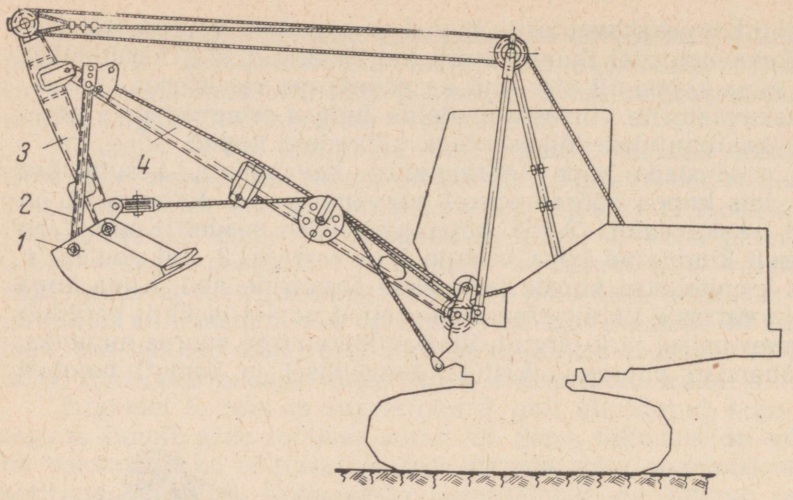
Pöördkoppekskavaatorite kopad on sagedasti väikese võimsusega ekskavaatoritel (kuni 0,3 m^3) unifitseeritud, s. t. kasutatakse üht ja sama koppa nii otse- kui ka pöördkopa varustuses.

Ekskavaatorite viimaste mudelite hulgas esinevad ikka sagedamini kaarekujulise lõikeservaga kihvadeta kopad.

Et soodustada kopa töötingimusi kaevamisel, kasutatakse seadet, mis koppa pöörab varrel kaevamise ajal. Joonisel 31 on toodud ekskavaatori Э-155 kopa pööramise seade. Kopp *1* on šarniirselt kinnitatud kopa varrele *3* ja varraste *2* abil noolele *4*. Varras kinnitatakse kopale ja noolele šarniiride abil. Kuna kopa varre ja varraste kinnitussšarniiride teljed noolel ei ühti, pöördub kopp kaevamisel järk-järgult, ilma et lõikenurga suurus muutuks. See vähendab pinnase takistust kaevamisel ja samuti mootori



Joon. 30. Ekskavaatori Э-652 kopp:
1 — tõstetross, *2*, *5*, *9* — plokid, *3* — amortisaator, *4* — kopa vars, *6* — kopp, *7* — tõmbetross, *8* — nool, *10* — lisatugi (harktugi)



Joon. 31. Pöördkoppekskavaatori Э-155 pööratav kopp:
1 — kopp, *2* — vardad, *3* — kopa vars, *4* — nool

võimsuse kadu kopa põhja ja pinnase vahelise hõõrdejõu ületamiseks.

Lisatugi või eesmine tugi (vt. joon. 30) asetatakse ekskavaatorile töötamiseks pöördkopaga. Ilma lisatoeta või mõne muu kallutusseadmeta ei saa lasta noolt küllaldaselt alla.

Lisatugi kujutab endast torudest või mingist teistsuguse profiiliga materjalist keevitatud raami, mis kinnitatakse šarniirselt kõrvadele pöördeplatvormi eesmisel osal. Ülaossa asetatakse telg koos plokkidega. Plokid moodustavad polüspasti (liittali), mille abil hoitakse lisatugi vajalikus asendis.

Draglain

Draglain koosneb noolest, kopast koos detailidega, riputusseadisest ja trossidest (tõste-, tõmbe- ja kallutustrossid) ja tõmbetrossi juhtplokkidest. Väikese ja keskmise suurusega draglaini kopad (joon. 32, *a*) on kombineeritud või keeviskonstruktsiooniga ja valmistatud kõrge mangaanisisaldusega terasest.

Kopp riputatakse kahele tõsteketile *3*, mis kinnitatakse kõrvadega *6* ja haakidega *5* kopa külgseintele. Kõrvad *6* keevitatakse kopa tagaseina lähedale, nii et tõmbetrossi *9* vabastamisel võiks kopp vabalt pöörduda vertikaalasendisse. Ülaosas kinnitatakse tõsteketid tühjendusploki *2* kestale, millega on ühendatud tõstetross *1*. Et ketid ei takistaks kopa kummutamist, asetatakse nende vahele vaheliist *4*. Kopa ülaosas paikneb look, mis ulatub

veidi üle lõikeserva. Look annab kopale vajaliku jäikuse, soodustab kihvade tungimist pinnasesse ja kopa kummutamist selle tühjendamisel. Looga külge on keevitatud või needitud kõrvad *10* tõmbekettide *7* kinnitamiseks. Kettide *7* eesotsas on ühenduslüli *8*, millele kinnitatakse tõmbetross *9* ja tühjendustross *13*.

Tühjendustross *13* kulgeb üle tühjendusploki *2* ja kinnitatakse kopa looga kõrva *12* külge. Tühjendustross hoiab koppa tõste- ja tõmbetrosside pingutamisel horisontaalasendis. Tõmbetrossi lõdvenemisel väheneb jõud tühjendustrossis ja kopp läheb kummuli. Tühjendustrossi pikkus peab olema täpne. Kui tühjendustrossi pikkus on õige, siis eemalduvad kopa tõstmise ajal pinnasest esialgu kopa kihvad ja seejärel tagasein. Sel juhul on pinnase kadu kopa eemaldumisel tööeest väike. Ühtlasi tuleb jälgida, et ekskavaatori pöördumise ajal tühjendamiskohta asetseks kopa põhi horisontaaltasapinna suhtes kaldu 8—12°.

Kopa pinnasesse tungimise ulatus määratakse pinnase iseloomu ja kopa kaalu järgi. Raskete pinnaste kaevamiseks kasutatakse raskekaalulisi koppi. Töötamisel rasketel pinnastel võib liiga kerge kopp kummuli minna. Kopa stabiilsus neil juhtudel saavutatakse tõmbekettide kinnituskohtade madalamale asetamisega. Joonisel näidatud kopa juures tuleb selleks kõrva *10* silmus ümber asetada, nagu on näidatud punktiiriga. Antud asendis õlg *c* väheneb suuruseni c_1 ja kopa kummutamiseks vajatakse tõmbetrossilt suuremat jõudu.

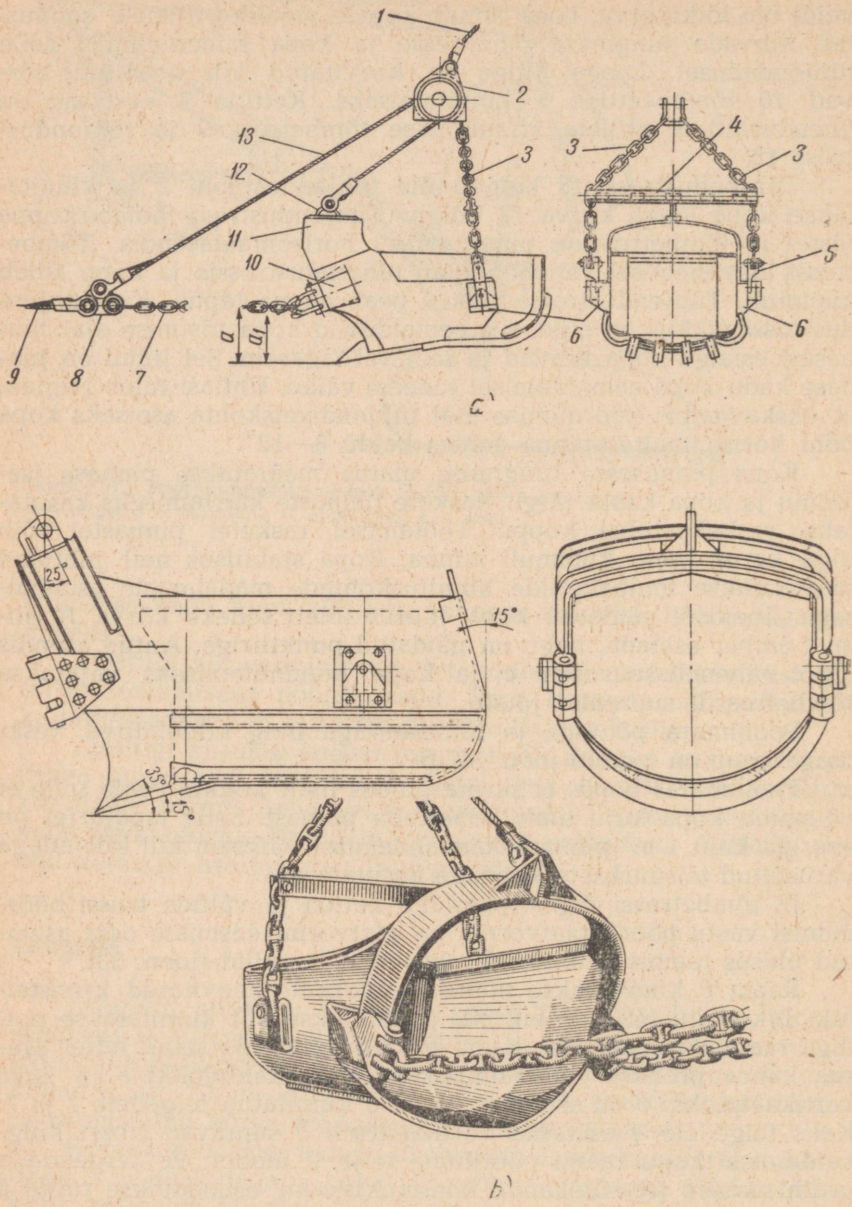
Poolümara põhjaga ja lõikeservaga ning etteulatuva keskosaga kopp on toodud joon. 32, *b*.

Poolümaras kopas ei suruta pinnas liialt kokku. Peale selle ei võimalda kopa kuju liialt kobestada pinnast. Selle tagajärjel on energia kulu 1 m^3 pinnase kaevandamisel väiksem kui kihvadega varustatud täisnurksete koppade kasutamisel.

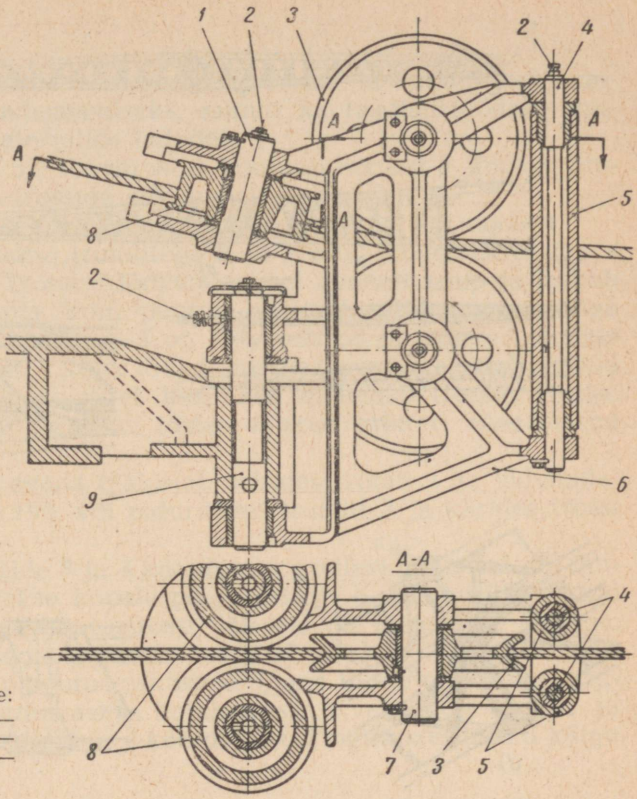
Et tõmbetrossi õigesti trumlile kerida ja vältida trossi hõõrdumist vastu pöördeplatvormi, on platvormi eesmisse ossa asetatud ühises raamis paiknevad juhtplokid ja rullid (joon. 33).

Raam *6* kinnitatakse pöördeplatvormile keevitatud kronsteinile liikumatu telje *9* abil, mis splinditakse või kinnitatakse poldiga raami kronsteinile. Raam *6* võib pöörduda sellel teljel asuvas kahes pronks- või malmpuksis. Kaks kaldplokki *8* ja kaks vertikaalplokki *3* on asetatud raami *6* kinnitatud telgedele *1* ja *7*. Kaks telgedele *4* asetatud vertikaalrulli *5* sunnivad trossi külgkaldumisel kogu raami pöörduma telje *9* ümber. Et kergendada ja lihtsustada trossülekande konstruktsiooni, asendatakse rullid *5* sagedasti vahetatavate malmkatetega varustatud vertikaalsete põskedega.

Plokkide ja rullide laagrite õlitamiseks on telgedes piki- ja ristkanalid, samuti ka määrdeniplid *2*, mille kaudu surutakse määre sisse käsipritsiga.



Joon. 32. Draglaini kopad:
a — ristkülikukujuline, kihvadega, *b* — poolringikujuline, lõikeservaga; *1* — tõstetross, *2* — tühjendusplokk, *3, 7* — ketid, *4* — vaheliist, *5* — vahelülid, *6, 10, 12* — kõrvad, *8* — ühenduslüli, *9* — tõmbetross, *11* — look, *13* — tühjendustross

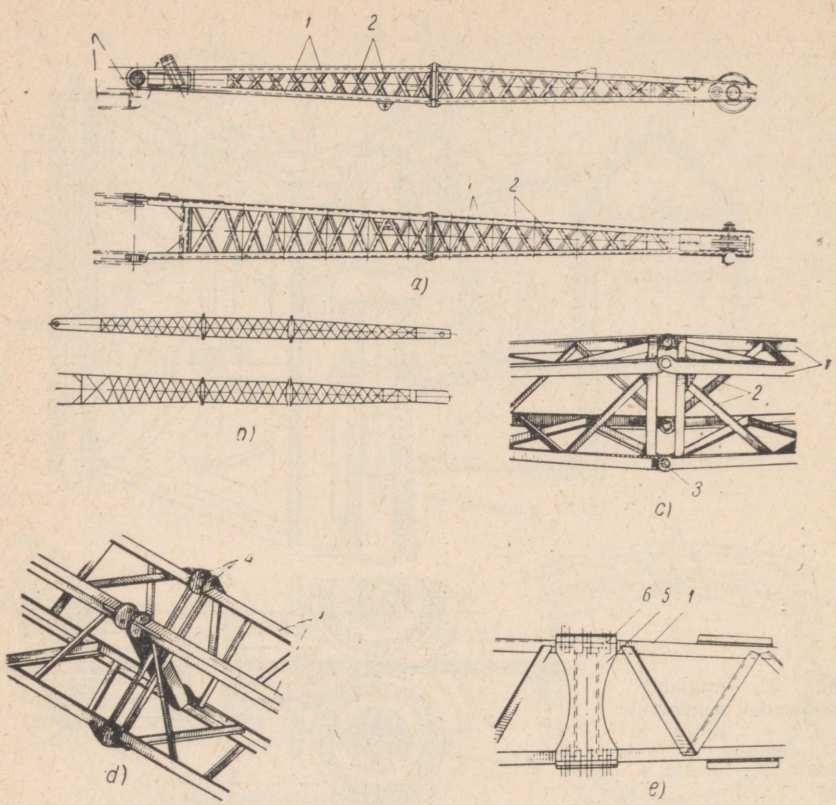


Joon. 33. Draglaini tõmbetrossi suunamine: *1, 4, 7, 9* — teljed, *2* — määrdeniplid, *3, 8* — plokid, *5* — rullid, *6* — kest

Draglaini n o o l (joon. 34, *a*) on enamasti sõrestikkonstruktsiooniga, mis koosneb torudest või nurkterasest pikivarrastest *1* ja põikvarrastest *2*, mis keevitatakse tavaliselt vahetult pikivarraste külge. Nool laieneb tugitappide suunas (pealtvaates).

Draglaini noole tegevusraadiust saab suurendada lisasektsioonide (vahelülide) juurdelisamise teel. Vahelüliga noole skeem on toodud joon. 34, *b*. Sektsioonid võib ühendada omavahel joonistel 34, *c, d, e* toodud viisidel. Sektsioonide šarniirne ühendamine on näidatud joon. 34, *c*. Sellisel ühendamisel on šarniirid *3* ühendatud noole pikivarrastega *1* ja põikvarrastega *2*. Joonisel 34, *d* on näidatud sektsioonide äärikühendus. Igale pikivardale *1* on külge keevitatud äärik *4*, milles on avad. Äärikud ühendatakse poltidega (joonisel näitamata). Mutrid fikseeritakse kontramutritega või asetatakse nende alla vedruseibid. Ei ole lubatud kasutada polte ilma seibide või kontramutriteta, sest see nõrgendab poltliiteid. Ühendamine pealistega *5* (joon. 34, *e*) toimub poltidega *6*, mis seovad tugevasti noole pikivardad *1* neljast küljest.

TRÜ Raamatukogu



Joon. 34. Draglaini nool:
a — kahest sektsioonist koosneva noole üldvaade, *b* — noole skeem koos pikendiga, *c* — sektsioonide šarniirühendus, *d* — sektsioonide ääriku̇hendus, *e* — sektsioonide kinnitamine pealistega; *1* — vööd, *2* — võre, *3* — šarniirid, *4* — äärik, *5* — pealis, *6* — poldid

Noole ülemisse otsa (peasse) monteeritakse tõstetrosside plokid. Plokkide arv on sõltuv kopa riputussüsteemist. Nii näiteks kopa riputamisel ühele trossile monteeritakse peasse üks plokk, riputamisel kahele harule aga kaks plokki. Väikese võimsusega draglainide plokid on konstruktsioonilt sarnased otse- või pöördkoppadega varustatud ekskavaatorite plokkidega. Draglainiga töötamisel kasutatakse ainult üht plokki (vasakut), teine plokk aga hoitakse töökorras, sest seda vajatakse töötamisel kraanana või greiferina.

Greifer

Greiferit kasutatakse väikeste süvendite ja aukude kaevamiseks, veekogude puhastamiseks, samuti ka laadimistöödeks mitmesugustes puistmaterjalide ladudes.

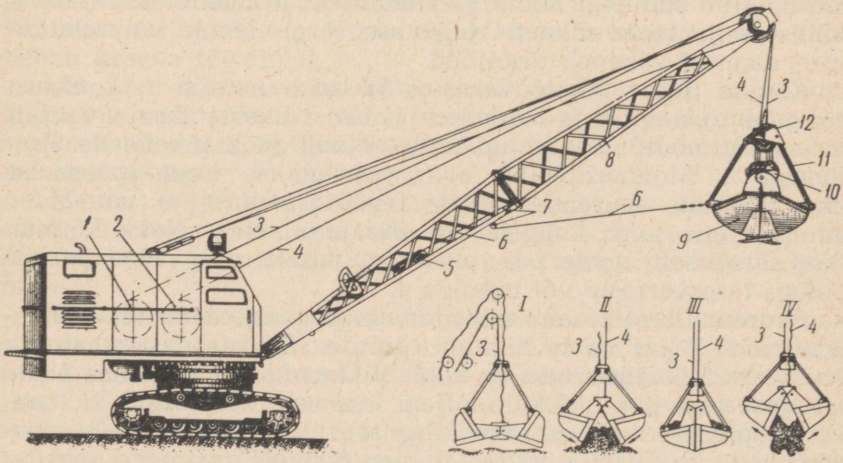
Greiferi (joon. 35) töövarustus koosneb noolest *8*, kopast, pingutusseadisest *5* ja trosside süsteemist.

Greiferi nool ei erine konstruktsioonilt draglaini noolest.

Greiferit juhitakse trumlitega *2* ja *1* ning sulgemistrossiga *4* ja tõstetrossiga *3*. Trossi *4* lõdvendamisel avaneb kopp ja laskub sellises seisundis alla, kuni puutub kokku laaditava materjaliga (asend *I*). Seejärel kui tross *3* on lõdvendatud ja trummel *2* sisse lülitatud, suleb tross *4* kopa lõuad, mis haaravad materjali (asend *II*). Lõugade sulgumise järel keritakse mõlemad trossid võrdse kiirusega peavintsi trumlile, tõstes suletud greiferi üles (asend *III*).

Greiferit võib avada igal ajal, seisates trumli *1* ja lõdvendades trossi *4* (asend *IV*), või pidurdades trumlit *2* ja kerides trossi *3* trumlile *1*.

Et vältida trosside *3* ja *4* keerdumist greiferi tõstmisel või langetamisel, kinnitatakse kopale pingutustross *6*, mis on ühendatud pingutusseadisega. Pingutustrossi üks ots on ühendatud kopaga. Tross kulgeb üle noole keskossa asetatud plokkide *7*, ning ta teine ots on ühendatud pingutusraskusega *5*, mis liigub noole sees asuvas suunajas. Pingutusraskus hoiab trossi *6* vajalikult pingul ja takistab seega trosside *3* ja *4* keerdumist. Pingutusraskuse *5* käigu



Joon. 35. Greiferekskavaator:
I, II, III, IV — greiferi asendid; *1, 2* — trumlid, *3, 4* — lukustav ja tõstetross, *5* — pingutusseadis, *6* — pingutustross, *7, 10* — plokid, *8* — nool, *9* — lõuad, *11* — vardad, *12* — pea

pikkus ja pingutustrossi pikkus on sõltuvad greiferi tõstekõrgusest. Mõnedes kraana töövarustusega ekskavaatorites võib pingutustrossi pingutada kopa põhja avamismehhanismi trumliga või spetsiaalse trumliga, mis on asetatud noolele ja vedru abil hoiab trossi alati pingul.

Greiferi kopp koosneb kahest šarniirselt omavahel ühendatud lõuast *9*, mille šarniiride teljele on asetatud plokid *10*. Need moodustavad alumise pea. Neli varrast *11* ühendavad lõuad ülemise peaga *12*. Lõugade sirmid on mõnikord varustatud hammastega. Greiferi kopad, mis on ette nähtud kergeteks laadimistöödeks, on hammasteta. Tõste- või hoidetross kinnitatakse greiferi ülemisele peale. Sulgemistross *4*, mis kulgeb üle ülemise ja alumise pea plokkide, moodustab liitploki. Liitploki harude arv võib töötingimustest sõltuvalt olla kahest kuni neljani ja rohkem. Tõste- ja sulgemistrossid kulgevad üle noole pea plokkide ja kinnitatakse vastavalt vintsi tõste- ja tõmbetrumlitele. Sulgemistrossi lõdvendamisel avanevad kopa lõuad alumise pea raskuse mõjul, mis moodustab poole kogu kopa raskusest. Vaadeldud konstruktsiooniga koppi nimetatakse kahetrossilisteks.

On veel olemas spetsiaalsete lõugadega greiferkoppi. Lõugade kuju ja nende arv on sõltuvad teostatava töö iseloomust ja laaditava materjali liigist.

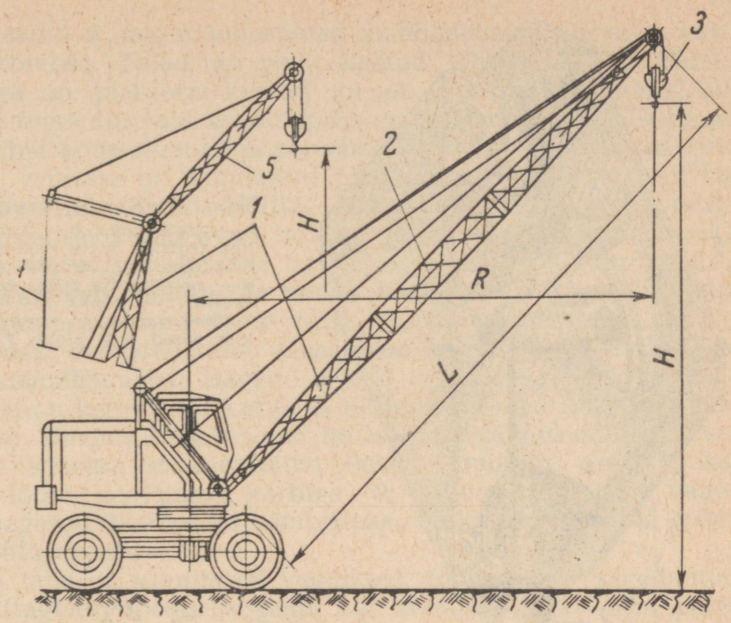
Kraana

Kraana töövarustusega ekskavaatoreid kasutatakse laialdaselt laadimis- ja montaažitöödel. Selliste ekskavaatorite tõstejõud muutub sõltuvalt noole väljaulatusest ja määratakse kraana stabiilsuse ja tema sõlmede tugevuse järgi. Noole väljaulatuse suurendamisel väheneb tõstejõud.

Kraana (joon. 36) töövarustus koosneb noolest *1*, konksust koos plokiraamiga *3* ja trossidest. Kraanal kasutatakse tavaliselt samasugust noolt nagu draglainilgi. Noolt võib pikendada lisalülidega *2*. Montaažitöödel aga varustatakse nool spetsiaalse nokaga *5*, mis suurendab noole tegevusraadiust ja võimaldab materjale ette anda kaugele üle ehitatava seina. Nokk kinnitatakse šarniirselt noole pea plokkide teljele ning ühendatakse noolega terasvarraste või trossiga *4*.

Suuremal osal kraana töövarustusega ekskavaatoritel kinnitatakse trossi *4* ots noole tugitapi juurde. Selliste ekskavaatorite põhilisteks töömõõtmeteks on noole pikkus *L*, s. o. vahemaa noole tugitapist kuni pea plokkide teljeni, raskuse tõstekõrgus *H* (kaugus maapinnast kuni suurima kõrguseni, milleni võib tõsta riputuskonksu) ja raskuse väljaulatuvus (kaugus tõstetava raskuse raskuskeskmest kuni ekskavaatori pöördeteljeni).

Kraana peamiseks iseloomustajaks on tema tõstejõud, mis vastab suurimale raskusele, mida suudab tõsta kraana, jäädes see-



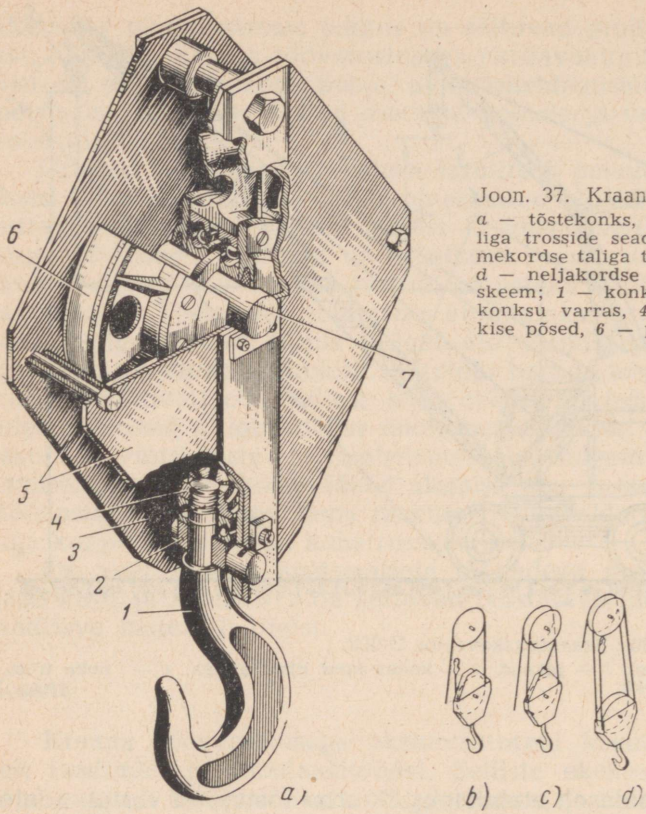
Joon. 36. Kraanaekskavaator Э-302:
1 — nool, *2* — pikend, *3* — konks koos plokirattaga, *4* — noka tross, *5* — nokk

juures veel küllaldaselt stabiilseks. Suurim tõstejõud vastab noole vähimale väljaulatusele. Noole väljaulatuse suurendamisega väheneb kraana tõstejõud.

Et nool tõstetava raskuse trossi purunemisel ei kukuks ümber, antakse kraana töövarustusega ekskavaatoritele kaasa spetsiaalsed teleskooptoed, samuti ka raskuse tõstekõrguse automaatsed piirajad.

Kraana vajalik stabiilsus töötamise ajal saavutatakse spetsiaalse tõstejõu piirajaga, mis annab juhile hoiatussignaali või seiskab ekskavaatori mehhanismid, kui raskus ületab piirkoormuse.

Kraana tõsteseadis on toodud joonisel 37. See koosneb konksust *1*, plokist *6* ja kahest põsest *5*, millesse on jäigalt kinnitatud telg *7* ja konksu traavers *2*. Plokk *6* on kuullaagritel asetatud teljele *7*. Konksu ülemine ots 3 on keermetatud, millele keeratakse spetsiaalne mutter *4*. Mutri lahtipöördumist takistab stopper. Mutter toetub tugikuullaagri kaudu traaversile. Seetõttu saab konksule riputatud raskust vabalt pöörata, ilma et tõstetross keerduks. Raskust võib riputada plokke läbiva trossi kahele, kolmele, neljale või rohkemale harule. Kui raskus riputatakse kahele harule,



Joon. 37. Kraana tõstekonks:
a — tõstekonks, *b* — kahekordse taliga trosside seade skeem, *c* — kolmekordse taliga trosside seade skeem, *d* — neljakordse taliga trosside seade skeem; *1* — konks, *2* — traavers, *3* — konksu varras, *4* — mutter, *5* — rakise põsed, *6* — plokk, *7* — telg

kinnitatakse trossi ots noolele, kolmele harule riputamisel aga konksu raamile. Kui soovitakse raskust riputada veel rohkematele harudele, on vaja suurendada plokkide arvu.

§ 6. PÖÖRDEPLATVORM JA TUGI-PÖÖRDESEADE

Pöördeplatvorm on ette nähtud töövarustuse paigaldamiseks. Platvormil asub suurem osa ekskavaatori põhimehhanismidest, harktugi ja abiseadmed.

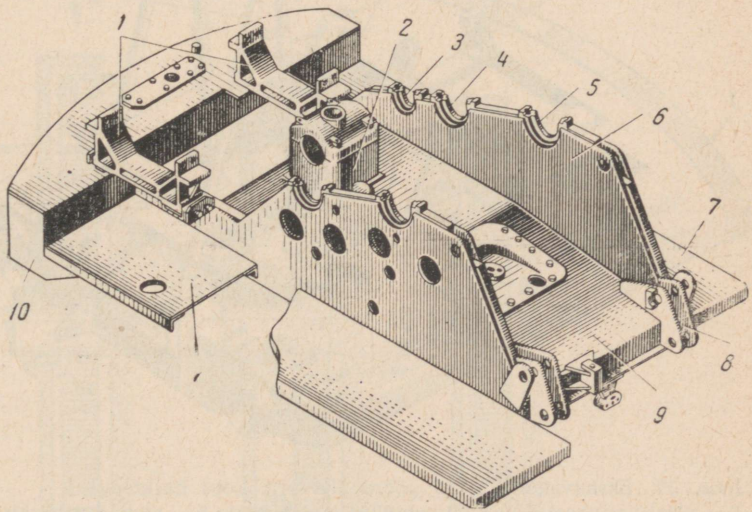
Platvormid on valatud, keevitatud või kombineeritud konstruktsiooniga. Nad peavad olema küllaldaselt jäigad ning ei tohi olla deformeerunud. Selleks varustatakse platvorm tugevdusribidega või kasutatakse jämedatest taladest sõrestikku.

Joonisel 38 on toodud keeviskonstruktsiooniga pöördeplatvorm. See koosneb kahest pikitalast, millele on keevitatud verti-

kaalsed plaadid *6*, mis moodustavad mehhanismide aluse, ja eesmisest karptalast. Talad on pealt kaetud lehtterasega *9*. Sama lehtterasega on platvorm kaetud ka alt. Teraslehtede vahel on keevitatud tugevdusribid konstruktsiooni tugevdamiseks. Talad ja tugevdusribid koos alumise ja pealmise kattega moodustavad kinnise karbi, millesse on paigutatud pöördemehhanismi ja osalt ka käigumehhanismi ajamid. Võllide läbimiseks on platvormi pealmises ja alumises kattes avad, millesse asetatud valatud teraspuksid on keevitatud teraslehtede külge. Et võimaldada juurdepääsu hammasülekannete detailidele nende ülevaatusel või lahtivõtmisel ja kokkumonteerimisel, on karp varustatud kaantega.

Plaatidest *6* moodustatud alusele on keevitatud peavintsi ja tema reversmehhanismi laagrite *4* ja *5* mahavõetavad korpused. Platvormile on keevitatud karter *2*, millesse monteeritakse reversmehhanism. Korpus *3* on reversi horisontaalvõlli paigaldamiseks. Platvormi tagaossa on keevitatud alused *1* mootori asetamiseks. Platvorm lõpeb keevitatud karbiga *10*, mille siseruum on vaheseintega jagatud üksikuteks kambriteks. Keskmisi kambreid kasutatakse kütusepaakideks.

Karbi taha on kinnitatud vastukaal töötamiseks pikendatud noolega draglaini töövarustusega või kraanana. Platvormi paremal ja vasakul küljel on kronsteinidele kinnitatud külgplaadid *7*, mis soodustavad mehhanismide teenindamist.



Joon. 38. Ekskavaatori Э-652 pöördeplatvorm:
1 — mootori alus, *2* — reversi karter, *3*, *4*, *5* — laagrite korpused, *6* — vertikaallehed, *7* — külgplaadid, *8* — kõrvad, *9* — ülemine plaat, *10* — keevitatud karp

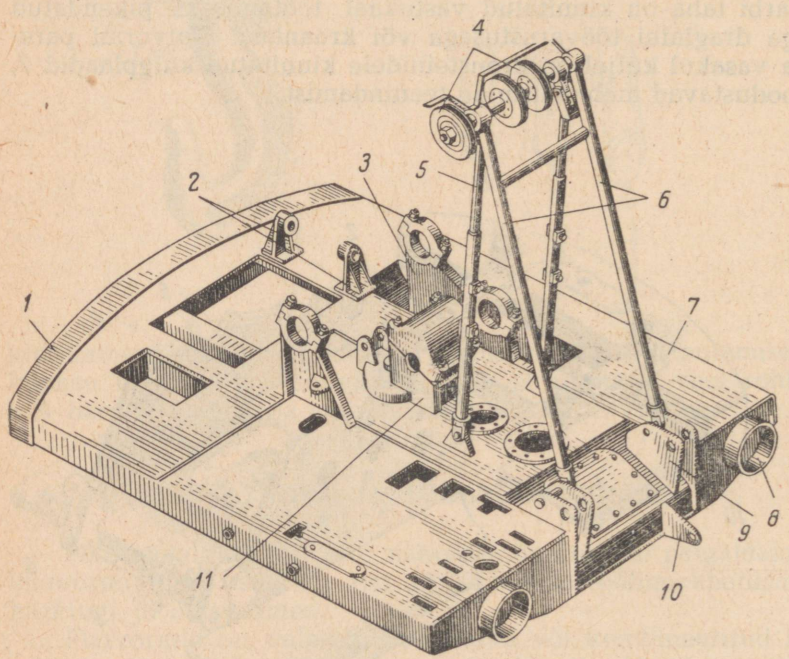
Platvormi alumisele plaadile on keevitatud ringikujulised roopad platvormi asetamiseks ekskavaatori alumisele raamile.

Joonisel 39 on toodud ekskavaatori Э-155 platvorm. Seda tüüpi platvormi põhiliseks iseärasuseks on paksude külgplaatide puudumine, vints on asetatud spetsiaalsetele alustele ja reversi karter ettepoole.

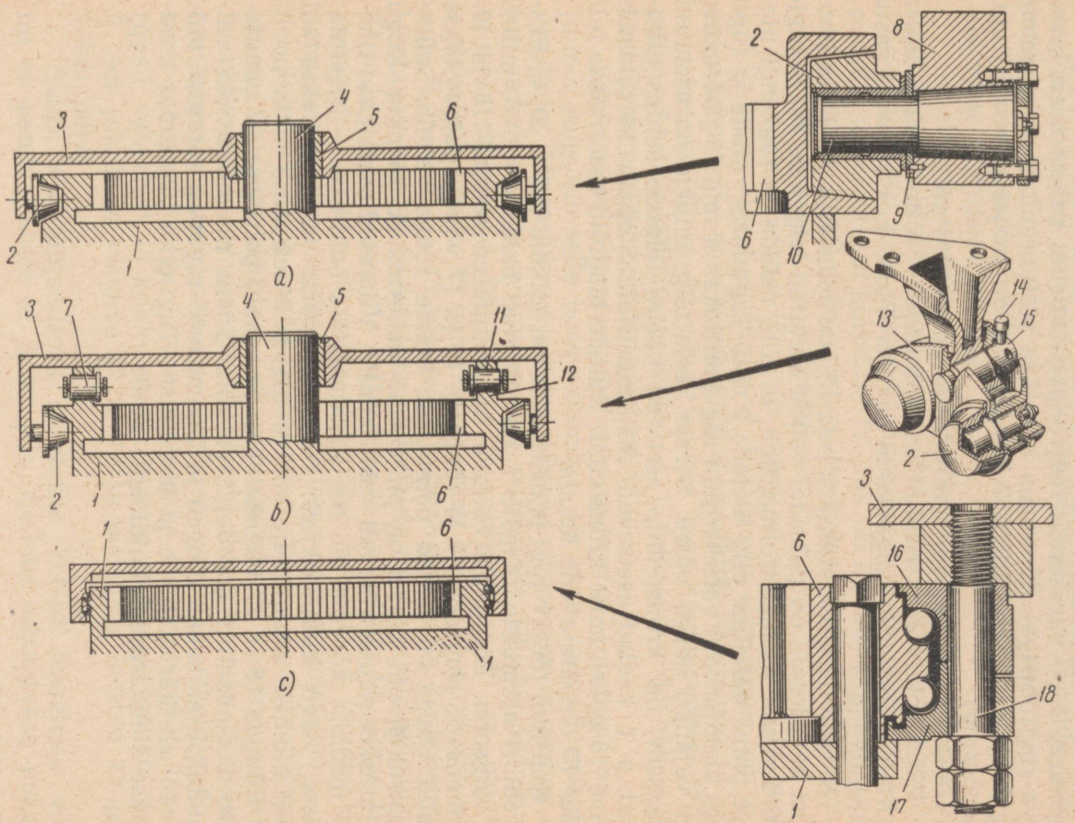
Ekskavaatoritel kasutatakse kolme tüüpi tugi-pöördeseadmeid: kahepoolse toimega koonushaarderullidega, mis on asetatud telgedele pöördeplatvormi kronsteinides; ühepoolse toimega haarderullidega ja tugikuulide või -rullidega, mis on asetatud suletud kestadesse.

Esimest tüüpi tugi-pöördeseade on näidatud joon. 40, *a*. Pöördeplatvormil *3* on kronsteinid *8*, mis on poltidega kinnitatud või keevitatud platvormile. Kronsteinidele on telgede *10* abil kinnitatud haarderullid *2*. Pöördeplatvormi pöörlemisel veerevad rullid tugiringi mööda, mis on kinnitatud alumisele raamile *1*.

Pöördering on varustatud sisemise hammasvööga *6*, millega hambub pöördemehhanismi alumine hammasratas. Pöördeplat-



Joon. 39. Ekskavaatori Э-155 pöördeplatvorm koos harktoega:
1 — plaat-vastukaal, *2* — toed peasiduri asetamiseks, *3* — alus, *4* — harktoe plokid, *5* — harktoe tagumine liikuv varras, *6* — harktoe eesmised toed, *7* — vasakpoolne platvorm, *8* — esilaterna kest, *9* — kõrvad noole kinnitamiseks, *10* — kõrv pöördkopa tõmbetrossi otsa kinnitamiseks, *11* — reversmehhanismi karter



Joon. 40. Tugi-pöördeseade:
a — kahepoolse toimega haarderull, *b* — ühepoolse toimega haarderull, *c* — kuultugedega; *1* — alumine raam, *2* — haarderullid, *3* — pöördeplatvorm, *4* — kesktapp, *5* — tapipuks, *6* — hammasratas, *7* — tugirullid, *8* — kronstein, *9* — vaheleht, *10* — telg, *11*, *12* — ringrööpmed, *13* — balanssiir, *14* — stopper, *15* — sõrm, *16*, *17* — rõngad, *18* — polt

vorm tsentreeritakse alumisele raamile *1* kinnitatud kesktapi *4* abil. Kesktapi puks *5* on liikumatult kinnitatud pöördeplatvormile. Ekskavaatori normaalsel töötamisel, mil tõstetrossi pingutus on suhteliselt väike, surutakse kõik haarderullid *2* pöörderingi alumise pinna vastu. Kui aga tõstetrossi pingutus suureneb, toetuvad tagumised haarderullid tugiringi ülemisele, eesmised haarderullid aga alumisele vööle, takistades seega platvormi kaldumist. Tugirullide ja tugiringi tugipindade vahelist pilu reguleeritakse mitmesuguse paksusega vahelehtedega *9*.

Teist tüüpi tugi-pöördeseade on toodud joon. 40, *b*. Pöördeplatvorm *3* on varustatud ringroopaga *11* (või kahest osast koosneva ringroopaga). Koormus kantakse platvormilt alumise raami tugiroopale *12* tugirullide *7* kaudu, mis on asetatud kesta (tugipöördering).

Pöördeplatvorm on tsentreeritud kesktapi *4* abil.

Pöördeplatvormi kaldumise vältimiseks tõstetrosside suure koormuse korral on paigaldatud haarderullid *2*, mis võtavad vastu kallutusjõud.

Kronsteinile asetatakse sõrme *15* abil balanssiir *13*. Kaks koonilist haarderulli on puksidel vabalt asetatud telgedele *10*. Et tugipöördeseade töötaks normaalselt, ei tohi rullide ja tugiringi ülemise pinna vaheline pilu ületada 2 mm. Tagumiste rullide ja tugiringi ülemise vöö vahelist pilu reguleeritakse sõrme *15* pööramise teel vajaliku nurga võrra. Sõrme kaela telg, millele on asetatud balanssiir, on kronsteinile asetatud kaelte telgede suhtes nihutatud, s. t. kaelad asetsevad ekstsentriliselt. Stopper *14* takistab sõrme *15* pöördumist kronsteinis. Rullide laagreid määritakse telgedes *10* olevate avade kaudu.

Kuulidel töötav tugi-pöördeseade on toodud joon. 40, *c*. Ekskavaatori alumisele raamile *1* on asetatud hammasvöö *6*, milles on ringsoon. Pöördeplatvormile on kinnitatud rõngad *16* ja *17*. Hammasvöö ringsoone *6* ja rõngaste *16* ja *17* vahele paigutatakse kuulid. Seega on kuulid paigutatud kolme rõnga vahele. Sellise konstruktsiooni korral on platvormi ümberminek võimatu. Kogu kallutuskoormuse võtavad vastu kuulid. Viimased asetatakse tihedalt üksteise kõrvale või siis spetsiaalsesse hoidjasse — separaatorisse, nagu kuullaagrites. Pöördeplatvorm tsentreeritakse sel juhul alumise raami telje suhtes tugi-pöördeseadise enda poolt.

Rõngad *16* ja *17* ühendatakse omavahel poltidega ja kinnitatakse ekskavaatori pöördeplatvormile. Tööea pikendamiseks valmistatakse mõlemad rõngad ja hammasvöö tugevast terasest, tööpinnad aga karastatakse ja lihvitakse. Tugi-pöördeseadmes kasutatakse standardseid kuullaagri kuule.

§ 7. PEASIDURID

Peasidurite abil ühendatakse mootori võll ekskavaatori peatransmissiooniga. Need sidurid asetatakse ekskavaatoritele, mis on varustatud sisepõlemismootoritega. Sidurid võimaldavad lahutada peatransmissiooni ilma mootorit seiskamata, samuti ka välja lülitada mehhanismid mootori käivitamise ajal. Peale selle piiravad sidurid ülekoormusi, mis tekivad kaevamisel, edasiliikumisel jne. Koormuse piiramiseks reguleeritakse sidur täpselt ettenähtud jõule, mille ületamisel ta hakkab libisema. Sel viisil hoitakse ära ekskavaatori mehhanismide murdumised ja trosside purunemised.

Ekskavaatorile Э-652 (joon. 41) asetatud peasidur kuulub ühekettaliste hõõrdsidurite liiki.

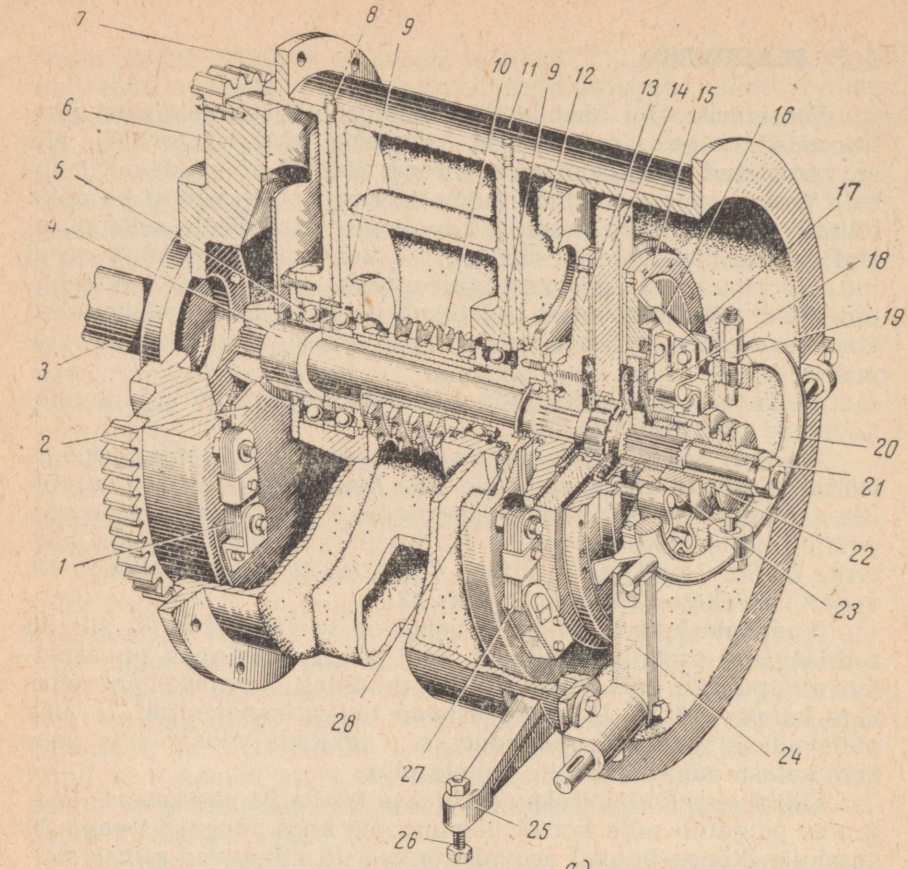
Mootori hoorattalt *6*, mis asetseb väntvõllil *3*, kantakse pöörlemine elastsete ühendusliistude *1* ja ketta *2* kaudu üle nuutvõllile *4*. Nuutvõll 4 on asetatud laagritesse *5* ja *28*. Laager *5* on paigutatud liikumatusse korpusse *11*, mis on kinnitatud mootori karterile ääriku *7* abil. Koos võlliga *4* pöörlevad vedav tugiketas *13*, vedav surveketas *15* ja survepuks *22*.

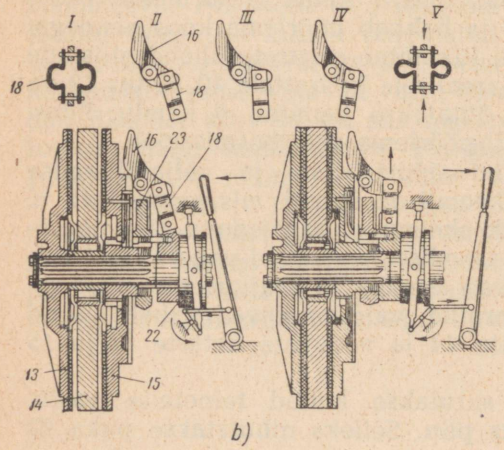
Vedavate ketaste *13* ja *15* vahel on veetav ketas *14*, mis on rull-laagritel asetatud võllile *4*. Rull-laagri siserõngas on asetatud nuutpuksile, mis liigub võlli *4* nuutidel. Nuutpuksi ja vedavate ketaste *13* ja *15* vahel asuvad tagasitõmbevedrud *17*, mis püüavad välja lülitada peasiduri, s. t. tekitada vedavate ja veetava ketaste hõõrdepindade vahele pilu.

Siduri sisselülitamiseks pööratakse hooba *24* vastupäeva. Seejuures paigutub selle hoova ülemine ots koos rõngashoovaga *20* vasakule. Rõngashooval asuvad sõrmed *19* nihutavad samas suunas survepuksi *22*, mis vetruvate vahelülide *18* abil pöörab šarniirselt ristmikule *23* kinnitatud survenukke *16* ja paigutab vedava surveketta *15* vasakule. Veetav ketas *14* surutakse vedavate ketaste *15* ja *13* vahele ja hakkab pöörlema koos nendega. Veetavalt kettalt *14* kantakse liikumine elastsete ühendusliistude *27* ja ketta *12* kaudu üle neljarealisele ketirattale *10*. Ketas *12* on asetatud laagritele *9*, mida õlitatakse kanalite *8* kaudu. Edasi pannakse neljarealise keti abil pöörlema peatransmissioon.

Joonisel 41, *b* on toodud siduri sisse- ja väljalülitamise skeem. Detailide tähistused skeemil on samad mis joonisel 41, *a*. Sisselülitatud seisundis (vasak skeem) on survepuks *22* paigutatud äärmisse parempoolsesse asendisse, vetruvad vahelülid *18* aga koos survenukkidega *16* asuvad asendis *II*; seejuures ei ole vetruvad vahelülid *18* kokku surutud, vaid asetsevad vabalt (asend *I*). Sel juhul on veetava ketta *14* ja vedavate ketaste *13* ja *15* vahel pilud.

Siduri sisselülitamiseks surutakse kettad teineteise vastu, nii et nende vahele ei jääks pilu. Selleks nihutatakse puks *22*





Joon. 41. Ekskavaatori Э-652 peasidur:

a — peasiduri ülevaade, *b* — siduri lülitusskeem; *1, 27* — elastsed ühendusliistud, *2, 12, 13, 14, 15* — kettad, *3, 4* — võllid, *5, 9, 28* — laagrid, *6* — hooratas, *7* — äärik, *8* — õlikanalid, *10* — ketiratas, *11* — korpus, *16* — nukid, *17* — vedrud, *18* — vetruvad vahelülid, *19* — sõrmed, *20, 24, 25* — hoovad, *21* — mutter, *22* — survepuks, *23* — ristmik, *26* — polt

hoova abil piki võlli vasakule. Vetruvad vahelülid *18* koos survenukkidega *16* pöörduvad, asudes järjekorras asendisse *III* ja *IV* ja suruvad vedava ketta *15* veetava ketta *14* vastu ja viimase vastu ketast *13* (vt. parempoolne skeem). Nukkide *16* pöördumise ajal surutakse vetruvad vahelülid *18* kokku (asend *V*), saavutades maksimaalse surve vaheasendis *III*. Sellist seisu nimetatakse surnud seisuks. Läbinud surnud seisu, hakkavad vetruvad lülid *18* jälle lõdvenema (asend *IV*).

Kui vetruvad vahelülid läbisid surnud seisu, saab peasidurit sisse lülitada ainult sel juhul, kui survepuksi *22* surutakse paremale. Siduri väljalülitumine ei ole võimalik, sest vetruvaid vahelülisid kokkusuruv jõud takistab nende tagasiminekut üle surnud seisu.

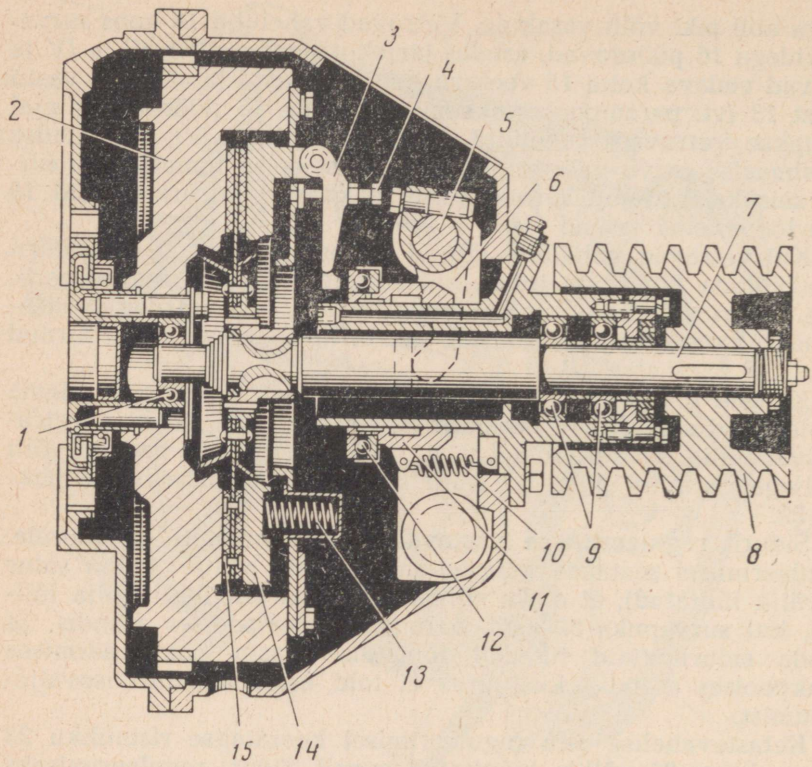
Ketaste *13*, *14* ja *15* hõõrdepindade vaheline pilu peab olema reguleeritud selliselt, et peasiduri sisselülitamisel läheksid vetruvad vahelülid üle surnud seisu, s. t. üle asendi, kus nad on võlli *4* teljega risti. Sel juhul on sidur sisse lülitatud lisasurveta puksile *22*.

Sidurit reguleeritakse vastavalt friktsioonkatete kulumisele. Reguleerimisel seatakse ketastevaheline pilu selliseks (kui sidur on välja lülitatud), et oleks võimalik sidurit täielikult välja lülitada, kui survepuks *22* asub äärmises parempoolses asendis, ja suruda sidurikettaid tihedalt teineteise vastu puksi äärmises vasakpoolses asendis, kusjuures ei tohi esineda siduri iseväljalülitumist.

Ketastevahelise pilu reguleerimisel keeratakse ristmikku *23* koos puksiga *22* võllile kinnitatud mutril. Siduri reguleerimiseks lõdvendatakse spetsiaalne polt, mis pingutab ristmiku lõhestatud puksi. Ristmik keeratakse nii, et nukid toetuksid survekettale ja et veetava ketta ja friktsioonkatete vaheline summaarne pilu oleks 0,5 mm. Kui sidur ei ole õigesti reguleeritud, hakkavad kettad libisema ja sidur kuumeneb tugevasti. Pärast reguleerimist keeratakse polt kinni, surudes kokku võlli *4* mutril asuva lõhestatud puksi ja fikseerides ristmiku vastavasse asendisse.

Peasiduris on ette nähtud seade, mis laseb koormuse järsul tõusmisel sidurit libiseda. See on vajalik ülekoormuse vältimiseks ekskavaatori mehhanismides. Seadmel on tugiseib ja ketasvedrud, mis on asetatud ketaste *12* ja *13* vahele. Ketasvedrud reguleeritakse pöördemomendile, mis on diisli pöördemomendist 20—30% suurem. Ketasvedrude reguleerimiseks keeratakse mutter *21* täielikult kinni ja seejärel 0,5—1,5 pööret tagasi ning fikseeritakse seibiga.

Peasidurisse on asetatud kaitsepidur, mille klots on šarniirselt kinnitatud hoovale *25* ja surutakse siduri väljalülitamisel ketta *12* silindrilise välispinna vastu. Jõud kantakse hoovale *25* üle reguleerimispoldi kaudu, mis on seatud sellisesse asendisse, et juhtimishoob siduri väljalülitamisel toetuks poldile. Kaitse-



Joon. 42. Ekskavaatori Э-155 peasidur:
1, 9, 12 — laagrid, *2* — hooratas, *3* — hoovad, *4* — reguleerimispoldid, *5* — võll, *6* — kahvel, *7* — võll, *8* — kiilrihmaratas, *10, 13* — vedrud, *11* — survepuks, *14* — surveketas, *15* — veetav ketas

pidur pidurdab ekskavaatori transmissiooni, kui peasidur on välja lülitatud.

Joonisel 42 on toodud ekskavaatori Э-155 ühekettalise hõõrdsiduri konstruktsioon. Pöördemoment mootorilt jõuvõtuvõllile *7* kantakse üle hoorattalt *2*. Jõuvõtuvõll on asetatud laagritele. Eesmine laager *1* asub hoorattal, kaks tagumist laagrit *9* aga korpuses. Võlli *7* pöörlemine kantakse üle veetava ketta *15* kaudu, mille mõlemale küljele on needitud friktsioonkatted.

Vedavateks ketasteks on hooratas *2* ja surveketas *14*. Sidur kuulub alalises ühenduses olevate sidurite liiki. Sidur püsib sisselülitatuna kuue vedru *13* toimel, mis suruvad veetava ketta *15* vedava ketta ja hooratta vahele, ühendades seega võlli *7* mootori võlliga.

Siduri väljalülitamiseks pööratakse hoobade abil võllikut *5*, mis omakorda pöörab lülituskahvlit *6* ja lükkab puksi *11* ja koos

sellega ka survelaagrit *12* vasakule. Survelaagri puks surub hoobade *6* otstele ja nihutab surveketta *14* paremale, vabastades veetava ketta ja surudes kokku vedrud *13*. Võllile *7* asetatakse kiilrihmaratas, mille abil kantakse liikumine üle ekskavaatori peatransmissioonile.

Kui peasidur on sisse lülitatud, nihutab vedru *10* survepuksi *11* paremale ja viib kahvli *6* ja võlliku *5* algasendisse.

Sisselülitatud siduri korral peab survelaager käega pöörates vabalt pöörlema.

Survelaagri kesta ja hoobade *3* vahelist pilu (2—3 mm) reguleeritakse poltidega *4*.

§ 8. TÕSTE-, TÕMBE- JA SURVEMEHHANISMID

Tõste-, tõmbe- ja survemehhanismid on ette nähtud vastavate liikumiste ülekandmiseks ekskavaatori tööorganile ja noolele. Liikumine kantakse üle vintside abil.

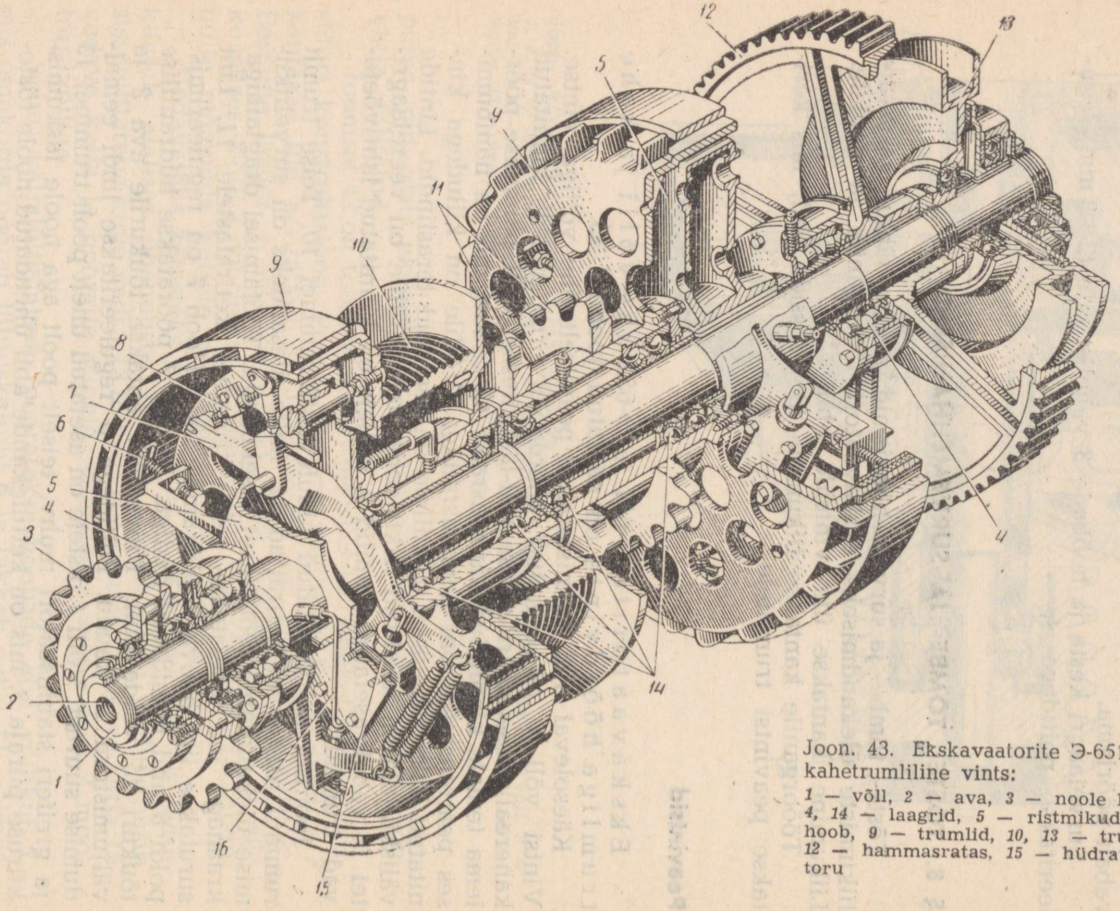
Tööorganile kantakse liikumine üle trosside abil, mis keritakse peavintsi trumlitele.

Peavintsid

Ekskavaatorite Э-651 ja Э-652 ühe võlli ja kahe trumliga hõõrdvints on näidatud joonisel 43.

Käesoleval ajal valmistatakse peamiselt ühe võlliga vintse. Vintsi võll *1* on asetatud pöördeplatvormi alusele kinnitatud kaherealistesse sfäärilistesse rull-laagritesse. Võll pannakse pöörlema temale kinnitatud hammasratta *12* kaudu, mis on hambumises peatransmissiooni hammasrattaga. Võllile on kiiludega kinnitatud kaks ristmikku *5*, millele on asetatud teraslindid. Lintide välisküljele on needitud friktsioonkatted. Võllile on veerelaagritel *14* vabalt asetatud trumlid *9*, millele on kinnitatud lahtivõetavad trumlid.

Joonisel on kujutatud ainult tõstetrummel *10*. Teise trumli rummul asetsevad ketirattad *11*, mille ülesandeks on surveliikumise ülekandmine töötamisel otsekopaga. Töötamisel draglainiga, kraanaga jne. asetatakse teine trummel ketiratastele *11*. Lint surutakse ligi hoova *7* pööramise teel. Hoob *7* on reguleerimispoldi *8* abil ühendatud lindiga. Hooba *7* pööratakse hüdraulilise tõukuri *15* varda abil. Töövedelik antakse tõukurile ava *2* ja väljumistoru *16* kaudu. Poltidega *6* reguleeritakse lindi eemaldumise suurust. Võlli *1* otstele on asetatud ühelt poolt trummel *13* ja greiferi stabilisaatori muhv, teiselt poolt aga noole laskumiskiiruse piiraja *3*, mis on kettülekande abil ühendatud noole tõste-



Joon. 43. Ekskavaatorite Э-651 ja Э-652 ühe võlliga kahetrumliline vints:

1 — võll, *2* — ava, *3* — noole laskumiskiiruse piiraja, *4, 14* — laagrid, *5* — ristmikud, *6, 8* — poldid, *7* — hoob, *9* — trumlid, *10, 13* — trumlid, *11* — ketirattad, *12* — hammasratas, *15* — hüdrauliline tõukur, *16* — toru

trumliga. Kopp hoitakse vajalikul kõrgusel ja langetatakse lintpidurite abil, mille lindid surutakse trumlite *9* välispindadele.

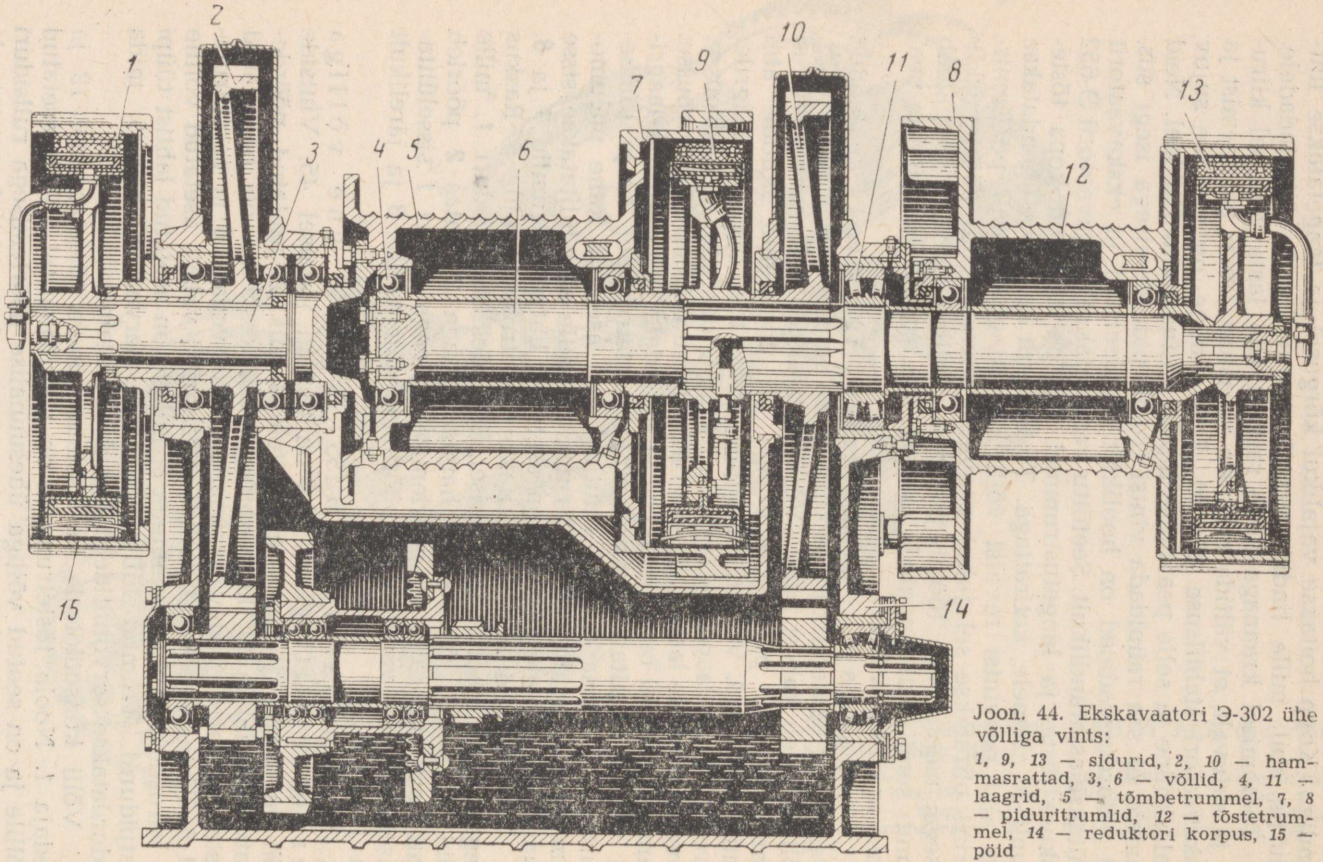
Töötamisel kraanaga tuleb raskust alla lasta väikesel kiirusel ja sujuvalt, et vältida raskuste vigastusi, trossi purunemist ja ekskavaatori stabiilsuse häireid. Eriti oluline on raskuse sujuv allalaskmine ja selle peatamise täpsus ehitusmontaažitöödel. Neid nõudeid ei saa rahuldada vintsi trumli pidurdamisega isegi siis, kui pidurdusseadmed on hoolikalt reguleeritud ja ekskavaatorit juhitakse asjatundlikult. Seetõttu varustatakse ekskavaatoril Э-652 raskuse tõste- ja langetustrummel, mis on asetatud kopa tõstetrumli *10* asemele, ketirattaga. Tõstetrumli ketiratas ühendatakse keti abil peavintsi reversi võlli ketirattaga. Trumli pöörlemiskiirust piiratakse sel juhul peavintsi reversi võlli pöörlemiskiirusega, mootor aga töötab pidurina. Selline sidestus võimaldab samuti sunniviisil langetada raskust, kui trummel käitatakse peavintsi reversi võllilt.

Ekskavaatori Э-302 ühe võlliga vints on toodud joonisel 44. Peareduktori *14* korpusesse on asetatud peavintsi võll. Võll koosneb kahest osast. Võlli *3* vasakpoolne osa on asetatud veerelaagritele, parempoolne aga on ühendatud poltide abil tõmbetrumliga *5*. Võlli *6* parempoolne osa toetub kahele laagrile: parempoolsele laagrile *11*, mis on kinnitatud reduktori korpusse, ja vasakpoolsele laagrile *4*, mis on asetatud tõmbetrumli korpusse. Hammasratas *10* on asetatud võlli nuutidele. Võllile *6* on laagritel vabalt kinnitatud kaks trumlit: tõstetrummel *12* ja tõmbetrummel *5*. Sama võlli *6* nuutidele on asetatud kahe pneumokambriga klotssiduri *9* ja *13* rummud, mille abil lülitatakse sisse trumlid. Mõlemale trumlile on asetatud lintpiduritrumlid *7* ja *8*.

Töötamisel kraanaga keritakse tõstetross trumlile *5*. Raskus langetatakse mootori töötamisel, lülitades sisse siduri *1*, mille pöid on jäigalt ühendatud hammasrattaga *2*. Ratas *2* pöörleb alati vastupidi ratta *10* pöörlemisele. Seega siduri *1* sisselülitamisel kantakse vastupidine pöörlemine üle võllile *3* ja järelikult ka trumlile *5*.

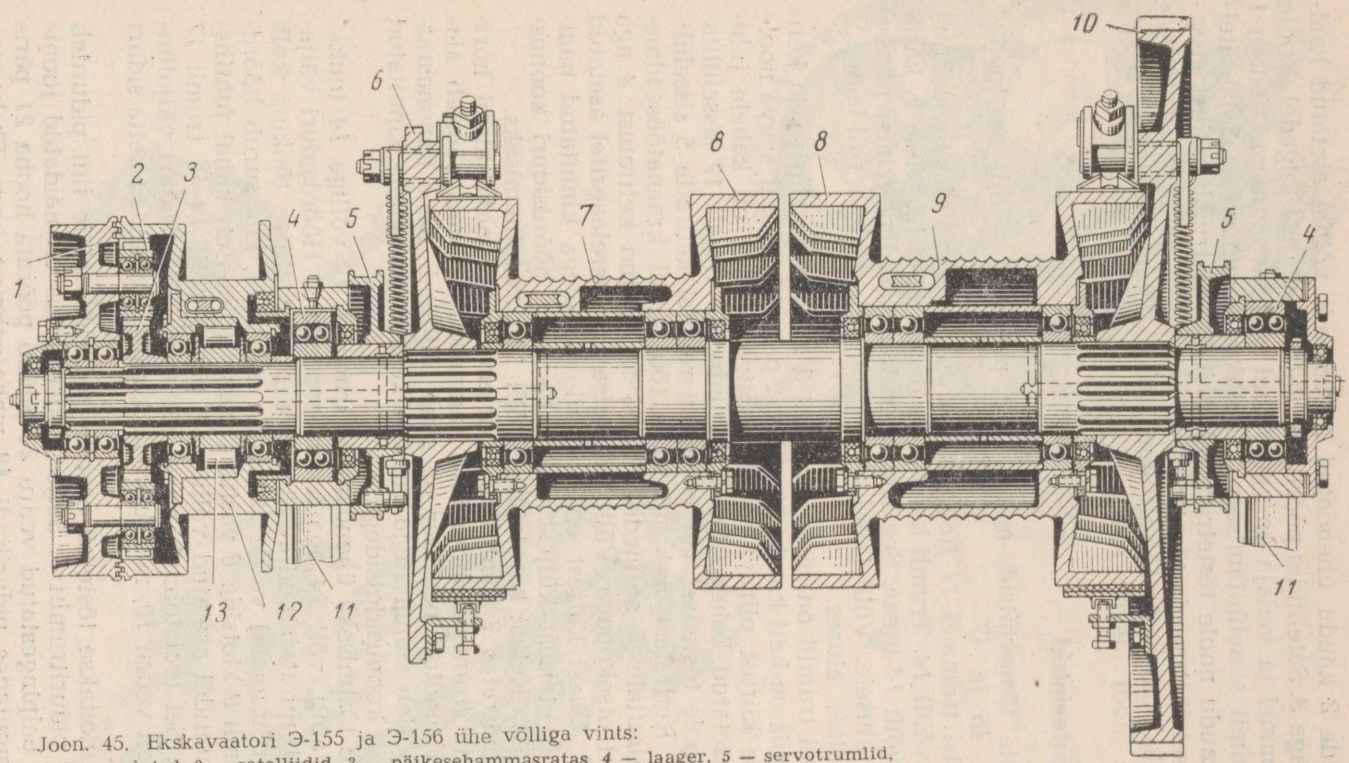
Ekskavaatorite Э-155 ja Э-156 ühe võlliga servotrumlitega vints on toodud joonisel 45. Vintside võll on monteeritud veerelaagritele *4*, mis on asetatud pöördeplatvormi aluste *11* korpustesse. Võlli keskossa on paigutatud tõstetrummel *9*, vedav hammasratas *10*, vedaja *6* ja servotrumlid *5*. Tõste- ja tõmbetrumlid on laagritel vabalt asetatud võllile ja varustatud piduritrumlitega *8*, millele on asetatud lahtist tüüpi lintpidurid. Trumlid lülitatakse sisse servotrumlitega *5*, mida pidurdatakse servolintidega (joonisel näitamata).

Võlli konsoolotsale on asetatud noole tõstetrummel *12* ja vedaja *1*. Noole tõstetrummel on veerelaagritel vabalt asetatud võllile ja on seotud võlliga ühesuunalise pöörlemisega rullsiduri *13* kaudu. Teisest küljest on see trummel oma sisehammaste ja



Joon. 44. Ekskavaatori Э-302 ühe võlliga vints:

1, 9, 13 — sidurid, *2, 10* — hammasrattad, *3, 6* — võllid, *4, 11* — laagrid, *5* — tõmbetrummel, *7, 8* — piduritrumlid, *12* — tõstetrummel, *14* — reduktori korpus, *15* — pöid



Joon. 45. Ekskavaatori Э-155 ja Э-156 ühe võlliga vints:
1, 6 — vedajad, *2* — satelliidid, *3* — päikesehammasratas, *4* — laager, *5* — servotrumlid, *7* — tõmbetrummel, *8* — piduritrumlid, *9* — tõstetrummel, *10* — hammasratas, *11* — alus, *12* — noole tõstetrummel, *13* — rullsidur

satelliitide 2 kaudu ühendatud liikumatult võllile asetatud hammasrattaga 3. Satelliidid pöörlevad vabalt vedaja 1 telgedel. Noole tõstetrummel ja vedaja on varustatud piduritrumlitega. Vedaja 1 piduritrumli sisselülitamisega käitatakse hammasratta 3 ja satelliitide kaudu noole tõstetrummel. Noole tõstetrumli piduri sisselülitamisel jääb noole tõstetrummel seisma. Mõlema piduri vabastamisel hakkab noole tõstetrummel noole tõstetrossi tõmbel pöörlema ja nool laskub alla.

Noole tõstevintsid

Noole tõstevintsid, mis ei asu peavintsi võllil, on toodud joonisel 46 ja 47.

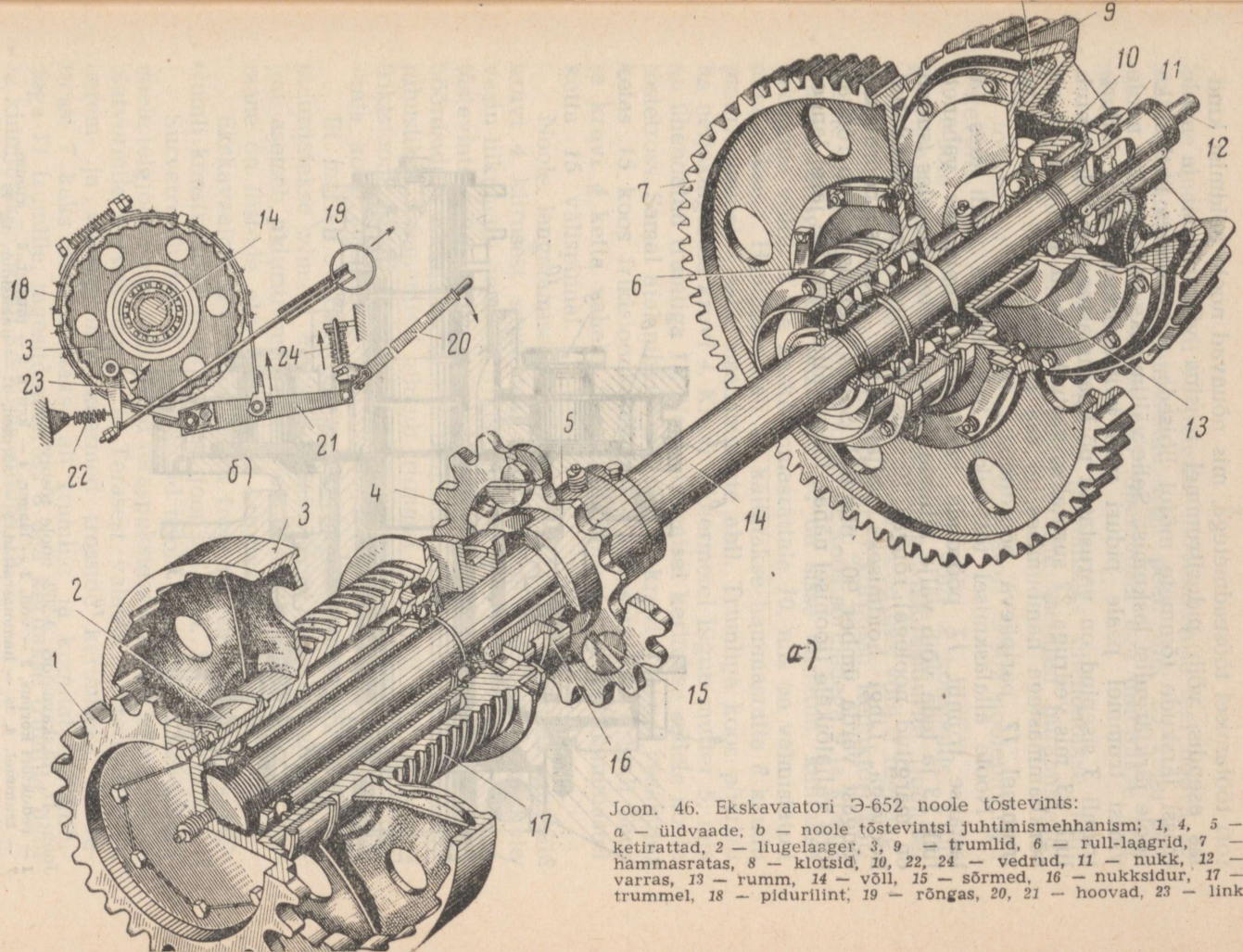
Vintsi trummel 17 (joon. 46, *a*) on monteeritud kahele kuullaagrile võllil 14. Trumli kaela, mis on asetatud laagrisse 2, kasutatakse võlli 14 toena. See laager on kinnitatud peavintsi parempoolsele alusele. Võlli teiseks toeks on kaherealine rull-laager 6 vasakpoolses aluses.

Vintsi trumlil on piduritrummel 3 koos põrksiduriga ja ketiratas 1, mis on keti kaudu ühendatud peavintsi võllil asuva noole laskumise kiirust piirava mehhanismiga. Võllile on kahele juhtliistule asetatud kahepoolne nukkmuhv 16 trumli 17 sisselülitamiseks noole tõstmisel või peavintsi reversi ketiratta 5 sisselülitamiseks. Ketiratast 5 kasutatakse töötamisel kraanatööseadmetega, ketirattale 5 sõrmede 15 abil kinnitatud ketiratast 4 aga töötamisel otsekopaga. Võlli teise otsa on veerelaagritel asetatud rumm 13. Ühest küljest on rummule poltidega kinnitatud hammasratas 7, teisest küljest aga ketas koos hõõrdsiduri koonusklotsidega 8. Ketast kasutatakse võlli 14 sisselülitamiseks.

Hammasratas 7 pannakse pöörlema reversmehhanismi horisontaalvõlli (transmissioonivõlli) hammasrattalt, mis pöörleb alaliselt, kui mootori peasiður on sisse lülitatud. Koos hammasrattaga 7 pöörleb rumm 13 ja rummu ketas koos sellele kinnitatud hõõrdsiduri koonusklotsidega 8.

Noole tõstmiseks ühendatakse trummel 17 võlliga 14 (nukksiduri 16 abil), võll 14 aga hammasrattaga 7. Hõõrdsiduri väljalülitamisel nihutab hüdraulilise või pneumaatilise tõukuri kolb (joonisel näitamata) varda 12 kaudu nukki 11, mis surub hõõrdsiduri trumli 9 klotside 8 vastu. Tummel 9, mis on kahel juhtliistul või nuutidel asetatud võllile 14, paneb võlli 14 ja trumli 17 pöörlema. Sel teel toimub noole tõstmine. Hõõrdsiduri väljalülitamiseks on vedru 10, mis surve lakkamisel eemaldab ketta siduri klotsidelt.

Nool hoitakse tõstetud asendis piduriga, mille lint pidurdab trumli 17 piduritrumlit 3. Selle piduri ehitus on näidatud joonisel 46, *b*. Eelpingestatud vedru 24 püüab pöörata hooba 21 päripäeva, pingutades pidurilindi 18 mahajooksvat haru. Ekskavaa-

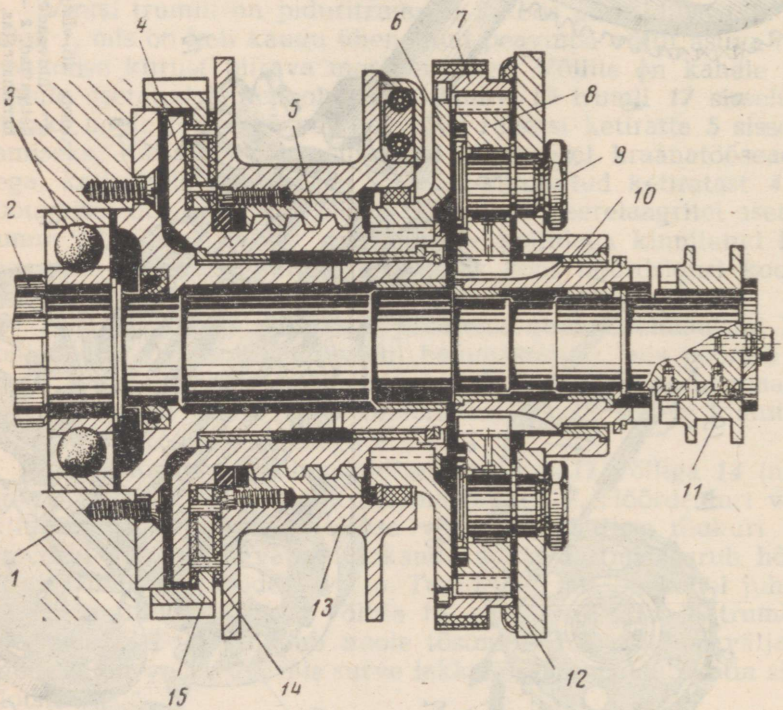


Joon. 46. Ekskavaatori Э-652 noole tõstevints:

а — üldvaade, *b* — noole tõstevintsi juhtimismehhanism; *1, 4, 5* — ketirattad, *2* — liugelaager, *3, 9* — trumlid, *6* — rull-laagrid, *7* — hammasratas, *8* — klotsid, *10, 22, 24* — vedrud, *11* — nukk, *12* — varras, *13* — rumm, *14* — võll, *15* — sõrmed, *16* — nukksidur, *17* — trummel, *18* — pidurilint, *19* — rõngas, *20, 21* — hoovad, *23* — link

tori töötamisel tööseadmetega, mis nõuavad noole hoidmist kindlas asendis, võib piduritrummel masina vibratsiooni ja noole trossi järskude tõmmete mõjul libiseda, põhjustades ühtlasi ka noole järkjärgulist laskumist. Selle vältimiseks varustatakse noole vintsi trummel peale piduri veel kaitsepõrkseadisega. Piduritrumli *3* sisepind on varustatud põrkhammastega, millele toetub link *23*, mis vedruga *22* surutakse vastu hambaid. Kui link *23* on põrkhammastega hambumises, ei saa piduritrummel *3* ja vintsi trummel *17* päripäeva pöörduda.

Noole allalaskmisel tõstetakse link esialgu veidi üles ja lastakse trumlit *17* pöörduda vastupäeva. Seejuures vabaneb link *23* ja teda võib välja lülitada. Selleks tõstetakse üles (suund on märgitud noolega) rõngas *19*, mis on varda abil ühendatud hoovaga. Lingi hoidmiseks väljalülitatud asendis pööratakse rõngast varda ümber 90° ulatusel. Selles asendis toetub rõngas toru väljalõikele (joonisel näha). Lingi väljalülitamise järel lange-



Joon. 47. Ekskavaatori Э-302 noole tõstevints:
1 — reduktori korpus, *2* — võll, *3* — laager, *4* — kruvi, *5* — mutter, *6* — rumm, *7* — trummel, *8*, *10* — hammasrattad, *9* — sõrmed, *11* — nukksidur, *12*, *15* — kettad, *13* — trummel, *14* — katted

tatakse nool pidurilindi *18* pinguse lõdvendamise teel hoova *20* abil. Töötamisel kraanatööseadmetega peab link *23* kogu aeg olema väljalülitatud seisus, töö lõpetamisel aga lülitatakse link sisse.

Noole allalaskmise kiiruse piiramiseks ühendatakse rullpuksketi hammasratas peavintsi võllile asetatud piiramisseadmega.

Joonisel 47 on näidatud ekskavaatori Э-302 noolepiduriga tõstevints.

Noole tõstevints on monteeritud võlli *2* konsoolile. Võlli pöörlemissuunda võib pneumokambriga hõõrdsidurite (joonisel näitamata) abil muuta. Joonisel on näidatud üks võlli *2* tugilaagritest *3*, mis on monteeritud reduktori *1* korpusse. Reduktori korpusele on kindlalt kinnitatud ketas *12* koos sõrmedega *9* ja kolme hammasrattaga *8*. Kui nukksidur *11* on sisse lülitatud, kantakse liikumine võllilt *2* üle keskhammasrattale *10*, mis on valmistatud ühes puksiga. Hammasrattalt *10* käitatakse hammasratta *8* kaudu piduritrummel *7* selle sisehammaste abil. Trumliga koos pöörleb ka neljakäiguline kruvi *4*. Kruvi *4* keermetel liigub mutter *5*, mis on ühendatud trumliga *13*. Noole tõstmisel keritakse sellele noole tõstetross. Samal ajal nihkub trummel *13* kruvi *4* toimel vasakule, ketas *15* koos friktsioonkatetega *14* aga surutakse trumli ääre ja kruvi *4* ketta vahele. Seejuures libiseb link põrkhammastel ketta *15* välispinnal.

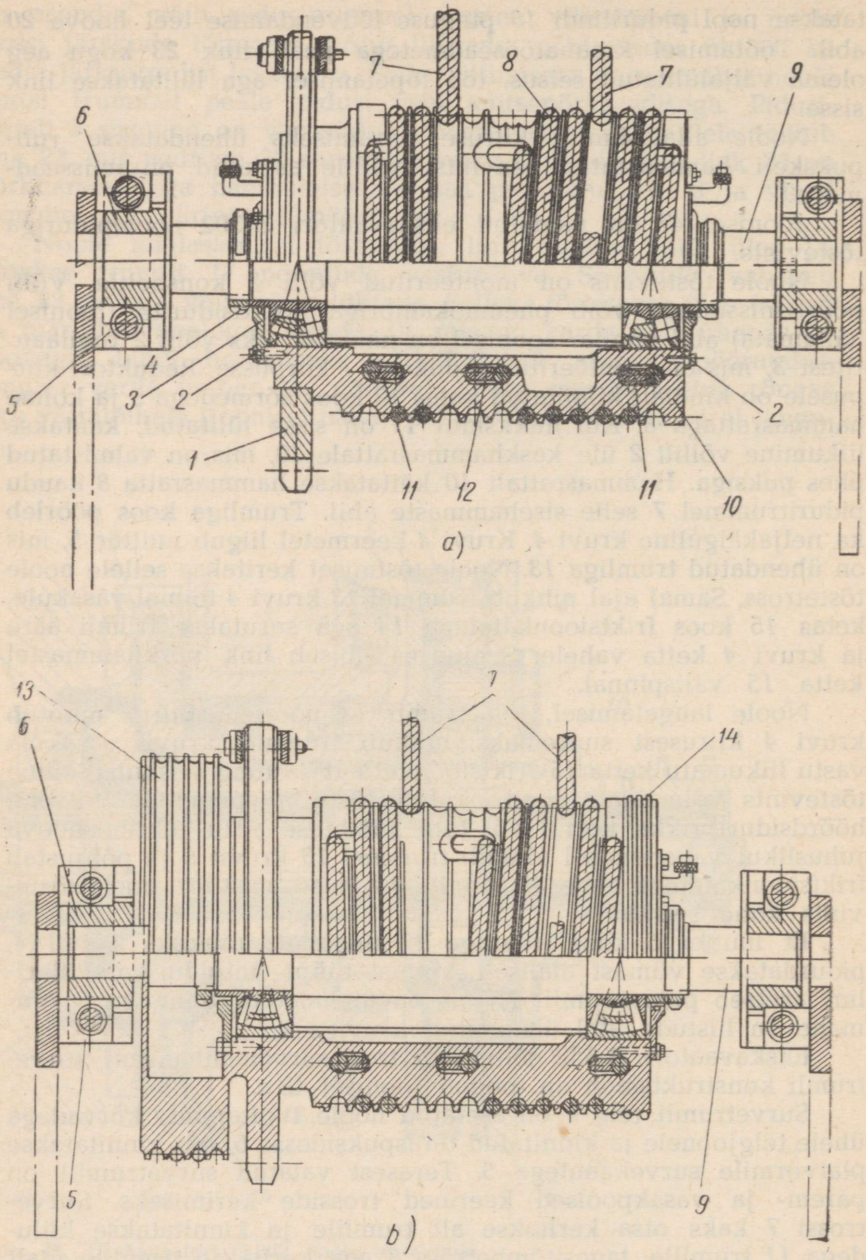
Noole langetamisel, kui trumli *13* pöörlemiskiirus muutub kruvi *4* kiirusest suuremaks, nihkub trummel kruvil vasakule vastu liikumatu ketta *15* friktsioonkatteid *14* ning seiskub. Selline tõstevints võimaldab noolt ohutult tõsta ja langetada. Reversi hõõrdsiduri rikke korral või juhi hooletuse tõttu juhtimishoova juhuslikul vabanemisel nihkub trummel *13* kruvil *5* ja põhjustab friktsioonkatetega ketta *15* kinnipigistamise, mistõttu noole tõstevints kohe seiskub.

Et mutter *5* koos trumliga *13* tingimata nihkuks kruvil *4*, pidurdatakse viimast alaliselt kinnist tüüpi lintpiduriga. Pidurilint asetseb piduritrumlil *7*, mis on ühendatud rummuga *6*. Viimane on liistude abil ühendatud kruviga *4*.

Ekskavaatori Э-652 sõltumatu tross-survemehhanismi survetrumli konstruktsioon on toodud joonisel 48 *a*.

Survetrumli telg *9* on asetatud noole tugitappide kõrvadega ühele telgjoonele ja kinnitatud teraspuksidesse *6*, mis kinnitatakse platvormile survekaantega *5*. Terasest valatud survetrumlil on parem- ja vasakpoolsed keermed trosside kerimiseks. Survetrossi *7* kaks otsa keritakse alt trumlile ja kinnitatakse kiiludega *11* trumlile, tagasitõmbetross *8* aga keritakse trumlile ülalt ja kinnitatakse trumli keskossa kiiluga *12*.

Survetrumli käitamiseks kettülekandega on trumlile keevitatud ketiratas *1*. Trummel *10* pöörleb teljele *9* asetatud kahel rull-



Joon. 48. Ekskavaatori Э-652 survetrumlid:
a — sõltumatu mehhanismi korral, *b* — kombineeritud mehhanismi korral; *1* — ketiratas, *2* — laagrid, *3, 5* — kaaned, *4* — mutrid, *6* — puksid, *7* — survetross, *8* — tagasitõmbetross, *9* — telg, *10* — trummel, *11, 12* — kiilud, *13* — lisatrummel, *14* — sooned

laagril *2*. Laagrid on kaetud kaantega *3* ja kinnitatud teljele mutritega *4*. Kaantesse on asetatud määrdetoosid.

Ajamiketi pinguse reguleerimiseks on ekstsentrilised teraspuksid *6*, mida keeratakse spetsiaalse võtme abil võrdse nurga võrra, millega nihutatakse trumlit. Tross-survemehhanismi kombineeritud skeemi korral varustatakse survetrummel lisatrumliga *13* (joon. 48, *b*), millele keritakse ja kinnitatakse kopa tõstetrossi ots. Survetrumli parempoolsel otsal on kruvikeermed kopa avamistrossi tarvis.

§ 9. REVERS-, PÖÖRDE- JA KÄIGUMEHHANISMID

Väikese võimsusega ekskavaatorite juures esineb kaht tüüpi reversmehhanisme: kooniliste ja silindriliste hammasülekannetega.

Kõige rohkem on ekskavaatoritel levinud koonushammasratastega reversmehhanismid (joon. 49). Selline mehhanism koosneb kahest koonushammasrattast (joon. 49), mis asetsevad peaajami *5* võllil, ja ühest koonushammasrattast, mis on kinnitatud vertikaalvõllile *16*.

Kõik kolm koonushammasratast on alalises hambumises. Koonushammasrattad *4* on jäigalt ühendatud ketastega *6*, millele on kinnitatud koonilised hõõrdklotsid *3*.

Võllil *5* on juhtliistudele asetatud koonilised hõõrdkettad *2*, mis võivad telgsuunas vabalt liikuda. Vedrudega *8* on hõõrdkettad surutud vastu reguleerimispolte. Horisontaalvõll *5*, mille laagrid on asetatud alusele, käitatakse mootorilt kettülekandega ketiratta *11* kaudu.

Pöörlemise ülekandmiseks võllilt *5* võllile *16* on vaja üks hõõrdketastest *2*, mis on hõõrdsidurite vedavateks ketasteks, suruda vastava siduri veetava ketta *6* hõõrdklotside vastu. Vastavalt sellele, milline ketaste paar on sidestatud, hakkab vertikaaltelg *16* pöörlema ühes või teises suunas.

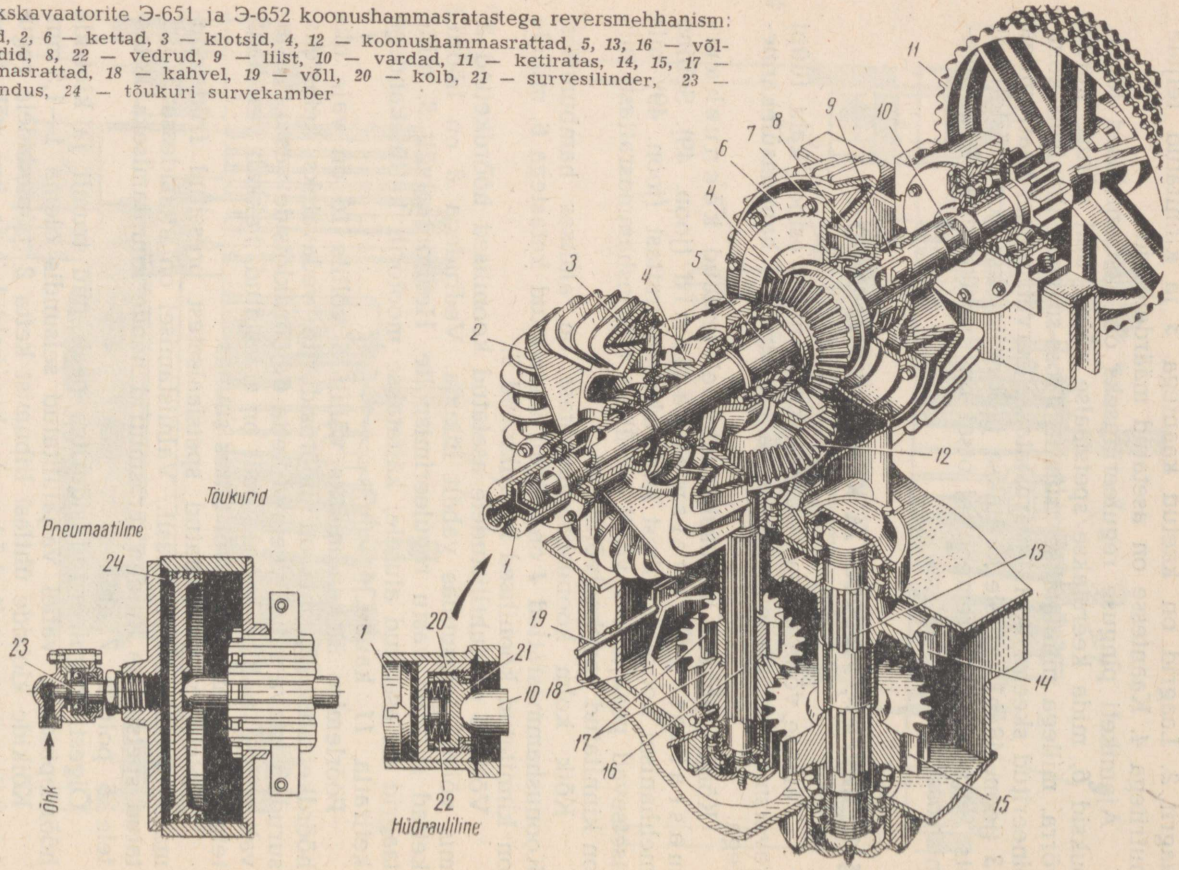
Klotsid on valmistatud spetsiaalsetest pressitud friktsioonmaterjalidest asbesti baasil. Valmistamisel on klotsidesse *3* asetatud spetsiaalse kujuga terasmutrid nende kinnitamiseks ketastele *6* poltide *7* abil.

Õigesti reguleeritud sidurites peab pilu trumli ja klotside hõõrdepindade vahel väljalülitatud seisundis olema 1—1,5 mm.

Kõikide klotside ühtlast liibumist ketta *2* tööpindadele reguleeritakse järgmiselt. Lõdvendatakse poldid *7* ja kui võll *5* on liikumatu, surutakse trummel maksimaalse jõuga vastu klotse. Seejuures lähevad klotsid ise õigesse asendisse, mille järel poldid *7* kinni keeratakse.

Ekskavaatoriga töötamisel jälgitakse, et sidurite hõõrdepinnad oleksid puhtad. Kui tööpindadele satub õli, hakkavad sidurid

Joon. 49. Ekskavaatorite Э-651 ja Э-652 koonushammasratastega reversmehhanism:
1 — tõukurid, *2, 6* — kettad, *3* — klotsid, *4, 12* — koonushammasrattad, *5, 13, 16* — võllid, *7* — poldid, *8, 22* — vedrud, *9* — liist, *10* — vardad, *11* — ketiratas, *14, 15, 17* — silinderhammasrattad, *18* — kahvel, *19* — võll, *20* — kolb, *21* — survesilinder, *23* — pöörlev ühendus, *24* — tõukuri survekamber



libisema ja kuumenevad; mustunud tööpinnad põhjustavad järske tõmbeid sisselülitamisel.

Vaadeldavas süsteemis lülitatakse reversmehhanismi hõõrdsidurid sisse tõukurite *1* (hüdraulilised või pneumaatilised) abil, mis asetatakse võlli *5* otstele. Tõukurite kolvid suruvad varrastele *10*, mis on asetatud võlli *5* telgavadesse ja mis nihutavad võlli väljalõigetes asetsevaid liiste *9*. Viimased nihutavad hõõrdketast *2* telgsihis ja suruvad vastava veetava ketta tihedalt hõõrdklotside vastu. Et kooniliste hõõrdsidurite sisselülitamine toimuks hästi sujuvalt, asetatakse hüdrauliliste tõukurite korral kolvi *20* ja survesilindri *21* vahele vedrud *22*.

Pneumaatiliste tõukurite korral saavutatakse sisselülitamise sujuvus suruõhu mõjul, mis antakse õõnsusse *24*. Õhk (või töövedelik) juhitakse tõukuri juurde pöörlevate ühenduste *23* abil.

Horisontaalvõlli koonushammasrattad on asetatud valatud teraskarterisse, mis on keevitatud pöördeplatvormi põrandale. Karter on suletud kaanega, milles on kaks luuki — vaatlusluuk ja õlitamisluuk.

Hammasratast *17* saab viia võlli *19* ja kahvli *18* abil hambumisse hammasratastega *15* ja *14*. Hammasratas *15* on alatises hambumises pöördemehhanismi võllil asuva hammasrattaga (joonisel näitamata).

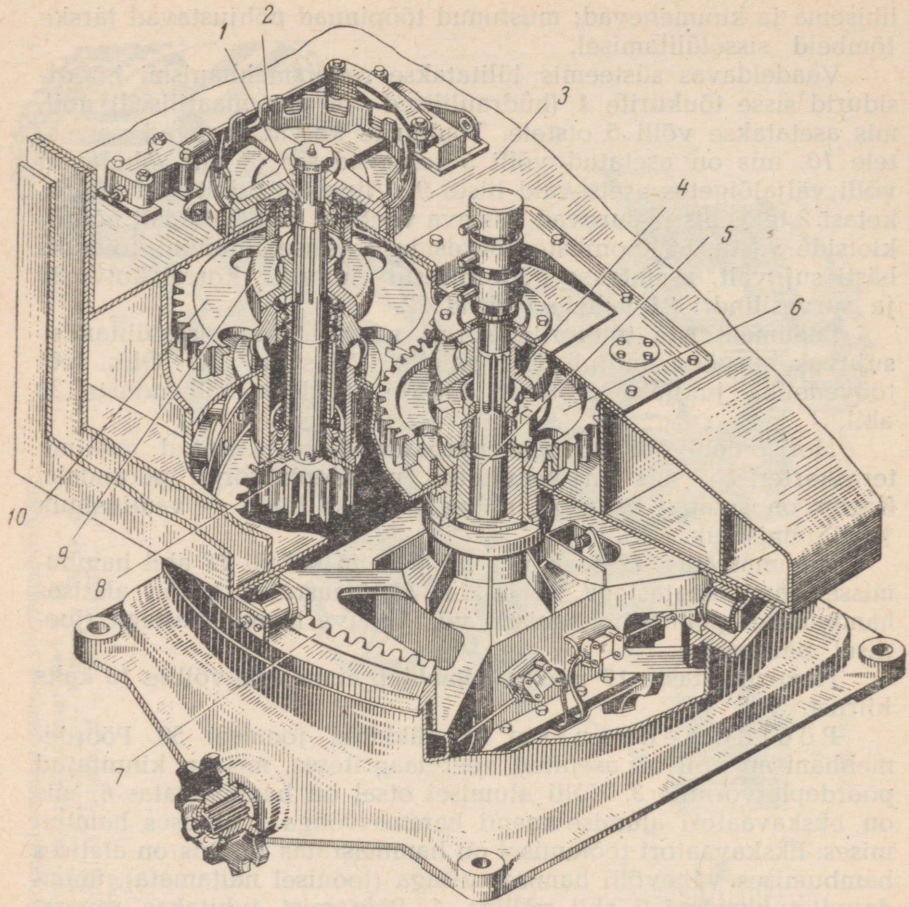
Hammasrataste *17* plokk võimaldab anda vahevõllile *13* kaks kiirust.

P ö ö r d e m e h h a n i s m on näidatud joonisel 50. Pöördemehhanismi võll on asetatud veerelaagritesse, mis on kinnitatud pöördeplatvormile *3*. Võlli alumisel otsal on hammasratas *8*, mis on ekskavaatori alumise raami hammasvööga *7* alatises hambumises. Ekskavaatori töötamisel on hammasratas *10*, mis on alatises hambumises vahevõlli hammasrattaga (joonisel näitamata), ühendatud nukksiduri *9* abil võlliga *1*. Pööramist juhitakse reversmehhanismi siduri sisselülitamise teel.

Liikumine kantakse üle ülemise käigumehhanismi abil, mis koosneb vertikaalvõllist *5*, hammasrattast *10* ja sellega ühendatud hammasrattast *6*, mis on vabalt asetatud võllile *5*. Enne kui ekskavaator hakkab liikuma, lülitatakse sisse nukksidur *4*, mille abil on võll *5* ühendatud hammasrattaga *6*. Käigu ja pööramise juhtimine toimub reversmehhanismi abil. Et vältida käigu- ja pöördemehhanismide üheaegset sisselülitamist, on nukksidurid *4* ja *9* blokeeritud hoovaga. Kui lülitada sisse üks neist, lülitub teine välja.

Pöördemehhanismi ja ülemist käigumehhanismi määritakse õliga, mis kallatakse pöördeplatvormil asuvatesse spetsiaalsetesse kambrikestesse, mis moodustavad õlivanni.

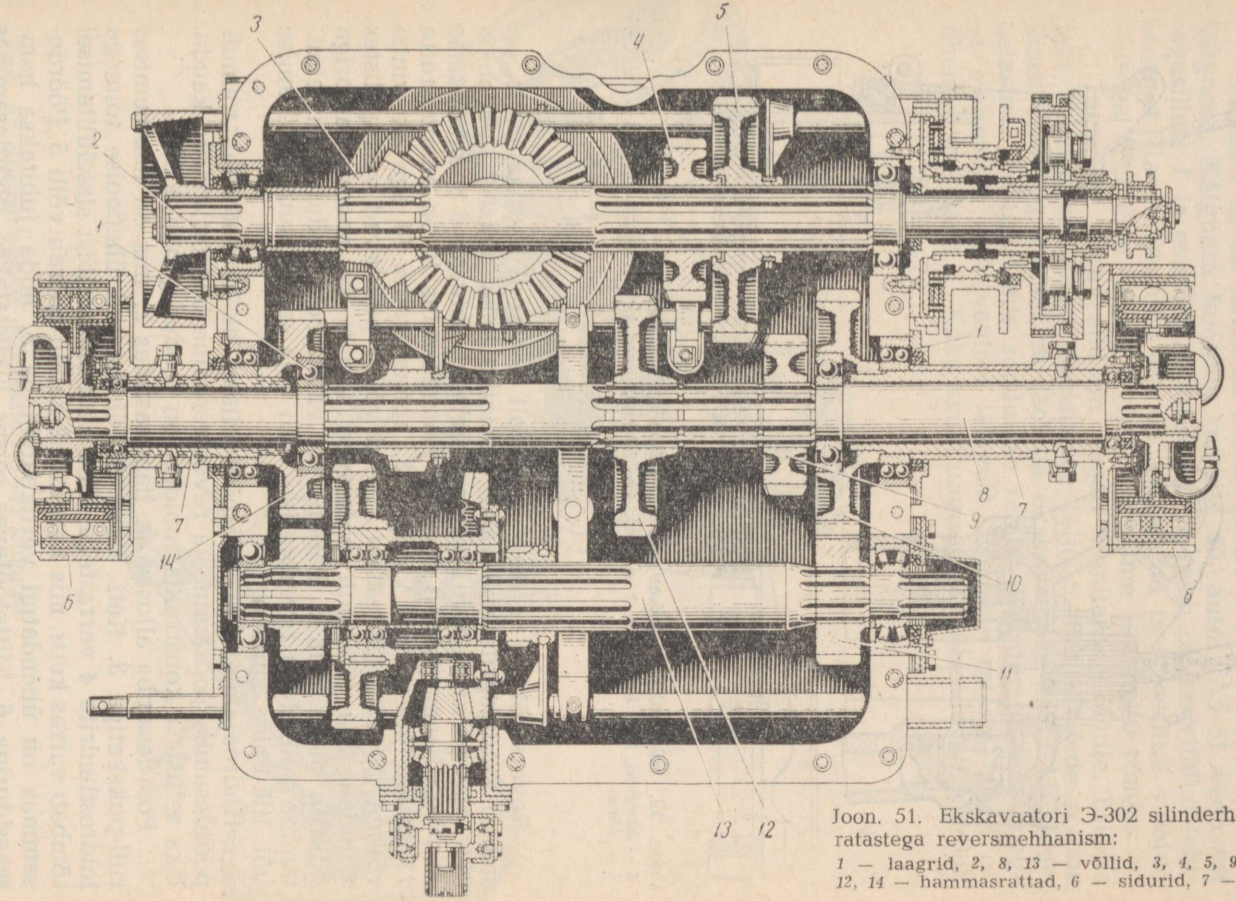
Võlli *1* ülemisele otsale on asetatud lintpiduri trummel *2*. Piduritrumli ülemine vöö on varustatud nukkidega. Et pöörde-



Joon. 50. Ekskavaatori Э-651 pöördemehhanism:
1, 5 — võllid, *2* — trummel, *3* — pöördeplatvorm, *4, 9* — nukksidurid, *6, 8, 10* — hammasrattad, *7* — hammasvöö

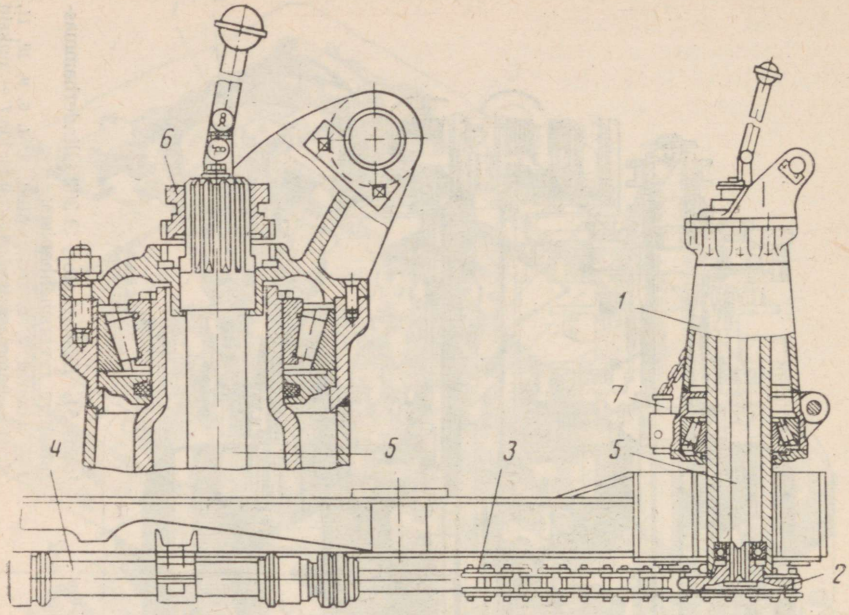
platvorm oleks väljaspool tööaega kindlalt pidurdatud, asetatakse nukkide vahele metallvarb.

Silinderhammasratastega reversmehhanism (joon. 51) paikneb ekskavaatori kinnises ülekanneteplokis. Liikumine kantakse kooniliste hammasrataste paari kaudu üle pööramise ja käigu vahepealsele vertikaalvõllile. Liikumatult võllil *2* asetsev väike koonushammasratas *3* käitatakse reversivõlli *8* liugploki hammasratastelt *4* ja *5*. Võlli *2* liikumiskiiruse muutmiseks viiakse hambumisse hammasrattad *4* ja *12* või *5* ja *9*.



Joon. 51. Ekskavaatori Э-302 silinderhammasratastega reversmehhanism:

1 — laagrid, *2*, *8*, *13* — võllid, *3*, *4*, *5*, *9*, *10*, *11*, *12*, *14* — hammasrattad, *6* — sidurid, *7* — puksid



Joon. 52. Hüdraulilise ekskavaatori Э-153 pöördesammas:
1 — sammas, *2* — ketiratas, *3* — kett, *4* — hüdraulilised silindrid, *5* — võll, *6* — sidur, *7* — sõrm

Reversivõllile *8*, mis on vabalt asetatud kuullaagritele, on samuti kuullaagrite abil vabalt asetatud kaks puksi *7*. Iga puksi ühte otsa on kinnitatud pneumokambriga sidurite *6* trumlid, teise otsa aga hammasrattad *9* ja *14*. Hammasratas *10* on hammasratta *11* kaudu ühendatud võlliga *13*, hammasratas *14* aga peavintsi võlliga (joonisel näitamata). Need võllid pöörlevad vastupidistes suundades ja järelikult pöörlevad samuti ka pneumokambriga sidurite piduritrumlid. Parem- või vasakpoolse siduri *6* sisselülitamine võimaldab reverseerida võlli *8* ja seega muuta pööramise või liikumise suunda.

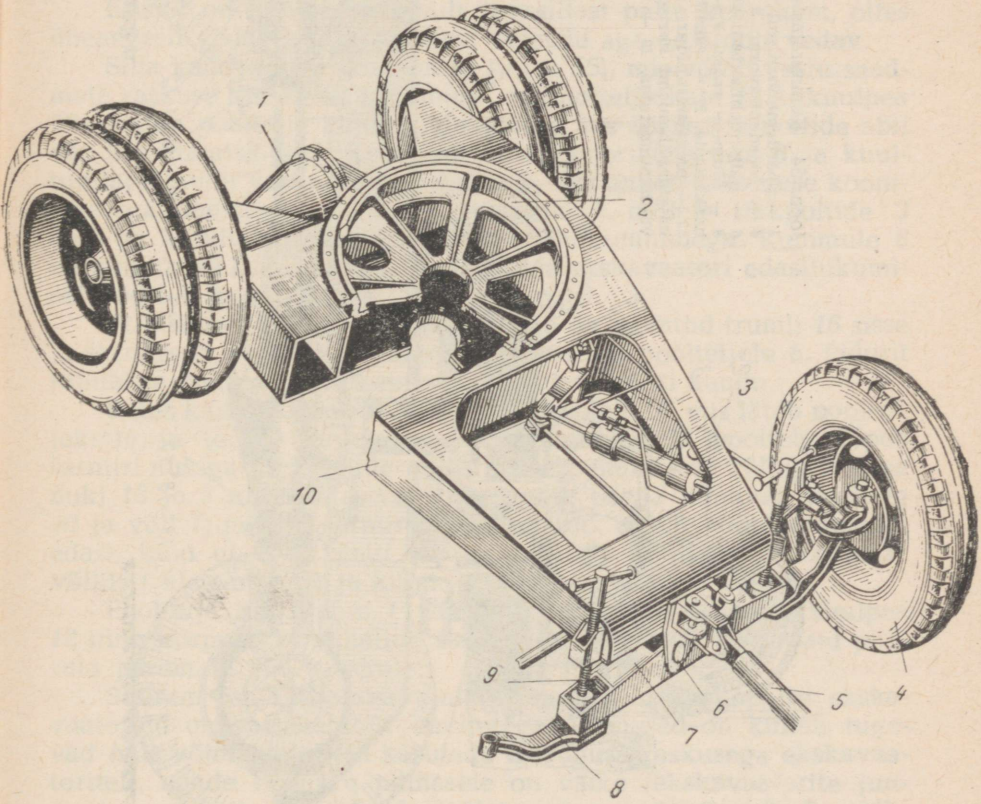
Hüdroajamiga mittetäispöördelistel ekskavaatoritel toimub pöördesamba pööramine ja reverseerimine hüdrosilindrite kaudu. Üks sellistest konstruktsioonidest on toodud joonisel 52.

Pöördesamba allosas on hammasratas *2*, mis on hambumises rull-puksketiga *3*. Keti otsad on ühendatud ühepoolse toimega hüdrosilindrite *4* varrastega. Ühe hüdrosilindritest sisselülitamisel tõmbab varras ketti, mis ketiratta *2* kaudu pöörab võlli *5*. Pöördesammas on ühendatud vertikaalvõlliga *5*, mida juhitakse hammassiduriga *6*. Mittetöötavas seisus lukustatakse pöördesammas sõrme *7* abil.

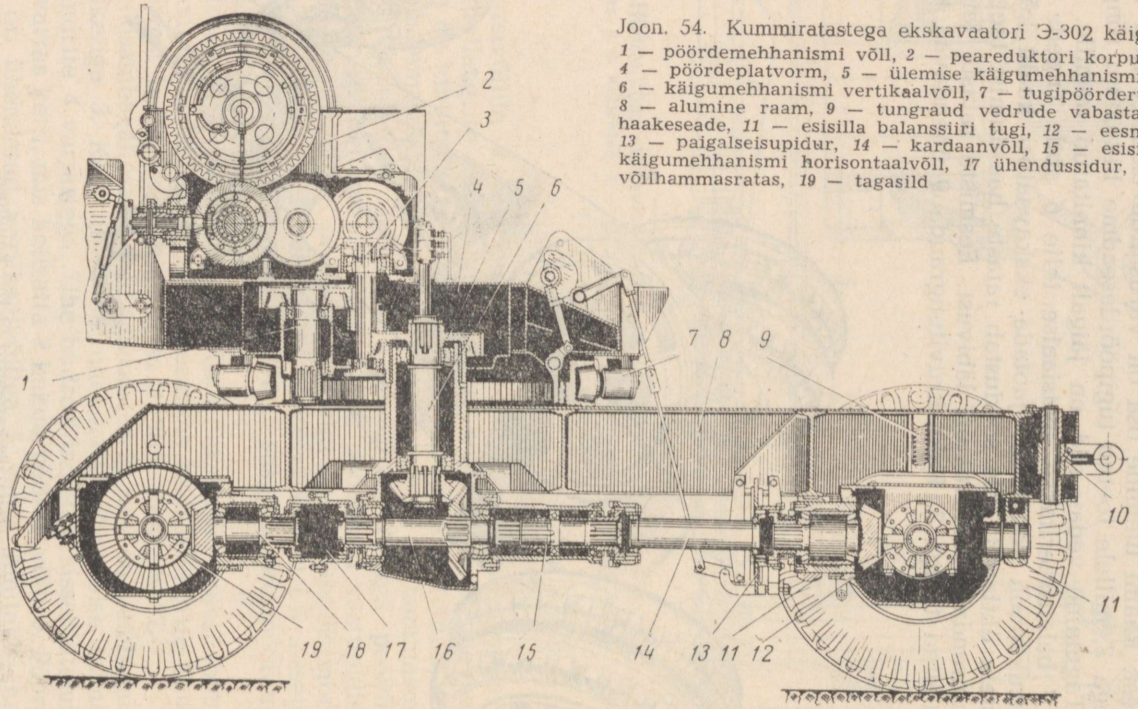
§ 10. KÄIGUSEADMED JA LIIKUMISMEHHANISMID

Joonisel 53 on näidatud ekskavaatori Э-155 kummiratastega käiguosa. Käiguosa koosneb raamist *10*, auto ГАЗ-51 vedavast tagasillast *1* ja esisillast. Karbikujuline raam on keevitatud lehtterasest. Raami ülemine osa on varustatud tsentreeritud valatud alusega *2*, millele toetub tugipöördeseadme liikumatu rõngas.

Tagumine vedav sild on jäigalt kinnitatud raamile. Esisilla tala *7* balansseeritakse spetsiaalse telje *6* abil. Tugede selline konstruktsioon võimaldab jaotada ekskavaatori kaalu kõikidele ratastele ühtlaselt, mis soodustab rataste haardumist teepinnaga ja suurendab ekskavaatori läbivust. Eesmiste rataste teljed on ühendatud talaga *7*. Kaks kruvitungrauda *9* ühendavad kindlalt



Joon. 53. Kummiratastega ekskavaatori Э-155 käiguosa:
1 — tagasild, pöördeseadise alus, *3* — hüdrauliline silinder, *4* — esiratas, *5* — tiisel, *6* — esitelje sõrm, *7* — tala, *8* — esitelg, *9* — tungraud, *10* — käiguosa raam



Joon. 54. Kummiratastega ekskavaatori Э-302 käiguosa:
1 — pöördemehhanismi võll, *2* — peareduktori korpus, *3* — vahevõll, *4* — pöördeplatvorm, *5* — ülemise käigumehhanismi hammasratas, *6* — käigumehhanismi vertikaalvõll, *7* — tugipöörderullide kronstein, *8* — alumine raam, *9* — tungraud vedrude vabastamiseks, *10* — haakeseade, *11* — esisilla balanssiiri tugi, *12* — eesmine vedav sild, *13* — paigalseisupidur, *14* — kardaanvõll, *15* — esisilla sidur, *16* — käigumehhanismi horisontaalvõll, *17* ühendussidur, *18* — tagasilla võllhammasratas, *19* — tagasild

alumise raami esisillaga töötamisel draglaini, greiferi või kraana töövarustusega. Edasiliikumisel lülitatakse tungrauad *9* välja.

Pikematel sõitudel soovitatakse ekskavaatorid pukseerida auto järel, kasutades tiislit *5*.

Esirattaid juhitakse hüdraulilise silindri *3* abil, mille kolvi varras on ühendatud roolivarrastega. Esirataste kokkujooks reguleeritakse 1,5—3 mm vastavate roolivarraste pikkuse muutmisega.

Joonisel 54 on toodud ekskavaatori Э-302 kummiratastega käiguosa konstruktsioon. Käiguseade koosneb keeviskonstruktsiooniga raamist *8*, mis toetub kindlalt tagasillale ja on šarniirselt ühendatud esisillaga. Mõlemad sillad on vedavad, mis suurendab ekskavaatori läbivust. Headel teedel liikumisel on soovitatav esisild välja lülitada. See vähendab rataste kulumist. Sild lülitatakse välja hammassiduriga *15*. Alumisel käigumehhanismil ei ole iseseisvat käigukasti, sest käike vahetatakse mehhanismide üldise käigukasti kaudu.

Esisild on konstruktsioonilt tagasillast palju keerukam, olles üheaegselt vedav kui ka juhitav, tagasild aga on ainult vedav.

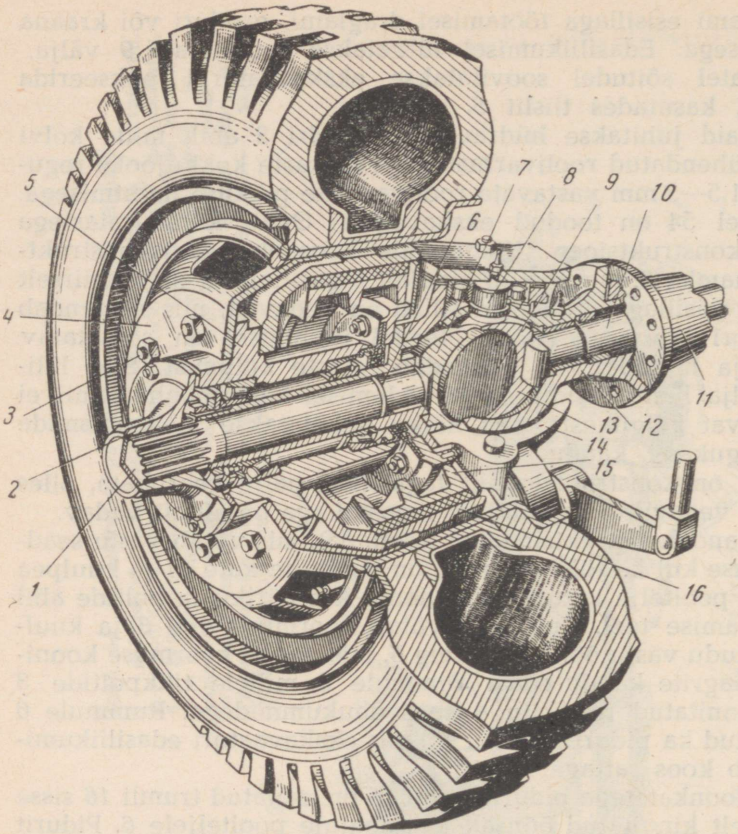
Silla kandekonstruktsiooniks (joon. 55), mis võtab vastu seadmete raskuse kui ka töökoormuse, on pooltelje kate *11* ja kuulpea *12*, mis on pooltelje kattega ühendatud kas ääriku ja poltide abil või keevitamise teel. Kuulpealt võtab koormuse tapi *8* ja kuultugitapi kaudu vastu õõnes pooltelg *6*, mis annab koormuse kooniliste rull-laagrite kaudu edasi rummule *5*, millele tikkpoltide *3* abil on kinnitatud rattakilp *4* koos õhukummidega. Rummule *6* on kinnitatud ka piduritrummel *16*, mis ekskavaatori edasiliikumisel pöörleb koos rattaga.

Friktsioonkatetega piduriklotsid *15* on asetatud trumli *16* sisse ja šarniirselt kinnitatud õõnsale liikumatule poolteljele *6*. Pidurit juhitakse pneumopidurikambri või hüdrosilindri kaudu.

Ratas käitatakse diferentsiaali poolteljelt *10*, mis läbib poolteljekatte ja toetub liugelaagritele. Diferentsiaali pooltelg lõpeb šarniiri nukiga *13*. Pooltelg on šarniirselt ühendatud võlliga *1* kahe nuki *13* ja *7* ning ketas-vahelüli *9* abil. Seega annavad pooltelg *10* ja võll *1*, mis on šarniirselt ühendatud, ainult pöördemomendi edasi, kuid ei võta vastu teisi koormusi. Pöörlemine kantakse võllilt *1* üle rummule ja kilbile *4* siduri *2* abil.

Poolteljе *10* ja võlli *1* vaheline universaalšarniir ja kuulpea *12* ning korpuse *14* vaheline šarniirtugi võimaldavad rattaid pöörata paremale või vasakule.

Suurem osa käesoleval ajal väljalastavaid ühekopalisi ekskavaatoreid on varustatud roomikutega. Viimased on küllalt tugevad (mis võimaldab neid kasutada igasuguse raskusega ekskavaatoritel), nende erisurve pinnasele on väike (ekskavaatorite juures kopamahuga kuni 1 m^3 ei ületa erisurve 1 kG/cm^2). Roomikekskavaatorite liikumiskiirus on aga märksa väiksem kui ratasekskavaatoritel, olles 0,7—3,5 km/h piirides.

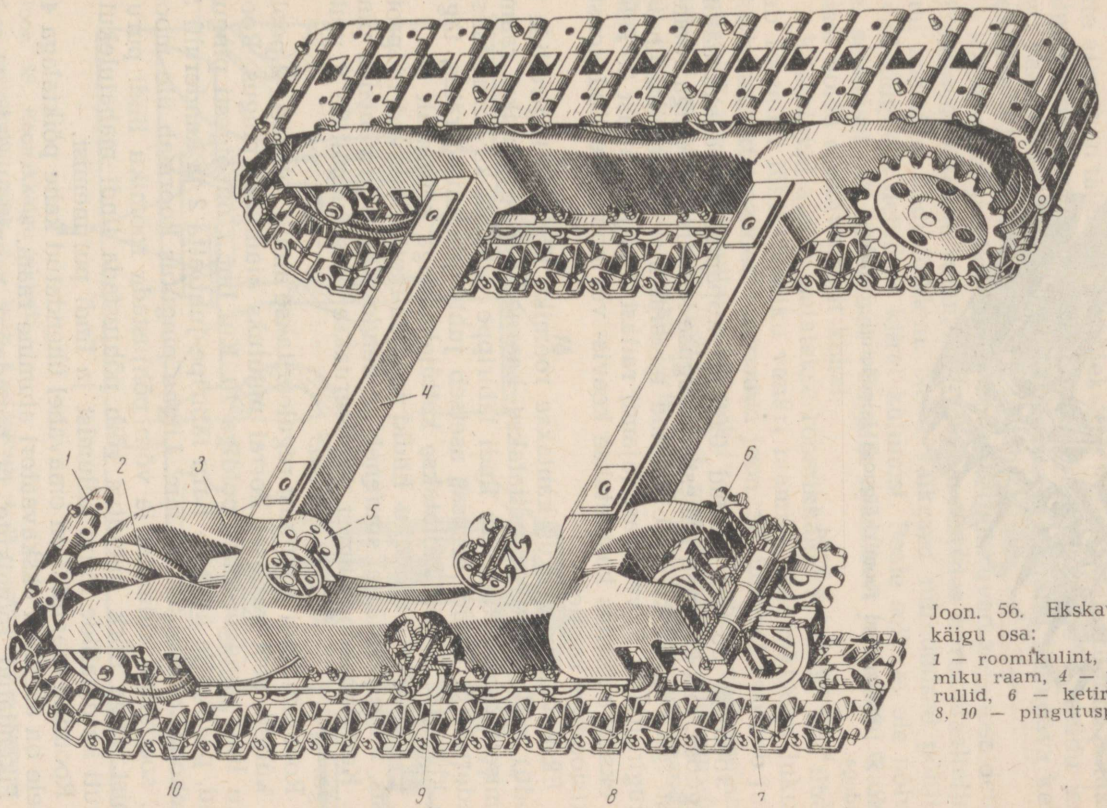


Joon. 55. Kummiratastega ekskavaatori vedava esiratta konstruktsioon:
1 — võll, *2* — sidur, *3* — tikkpoldid, *4* — kilp, *5* — rumm, *6*, *10* — pooltelg, *7*, *13* — nukid, *8* — tapp, *9* — ketaslüli, *11* — pooltelje kate, *12* — kuulpea, *14* — korpus, *15* — piduriklotsid, *16* — trummel

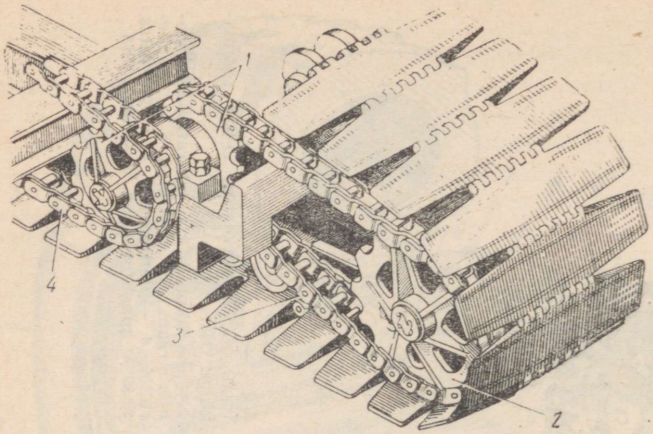
Väikese ja keskmise võimsusega ekskavaatorite käiguosa koosneb kahest roomikust.

Erisurvelt pinnasele on roomikud kahte tüüpi: väikese tugipinnaga ja suure tugipinnaga. Väikese tugipinnaga roomikute maapinnale toetuvate lülide arvu ja neile toetuvate tugirullide arvu suhe on üle kahe. Suure tugipinnaga roomikutel on nimetatud suhe alla kahe. Peale selle on roomikud jäigad või elastsed. Elastsed roomikud on vedrustatud või balansseeritud, mis võimaldab roomikutel hästi kohaneda maapinnaga.

Kodumaistel ehitusekskavaatoritel kasutatakse tavaliselt jäiku suure tugipinnaga roomikuid.



Joon. 56. Ekskavaatori Э-651 roomikkäigu osa:
1 — roomikulint, *2* — juhtratas, *3* — roomiku raam, *4* — põiktalad, *5* — kanderullid, *6* — ketiratas, *7* — vedav ratas, *8*, *10* — pingutuspoldid, *9* — tugirullid



Joon. 57. Pikendatud roomikkäiguosa laiendatud roomikulülidega:
1, 2 — ketirattad, *3, 4* — ketid

Joonisel 56 on toodud 0,65 m^3 kopamahuga ekskavaatori käiguosa, mis koosneb kahest ühesuguse konstruktsiooniga roomikust. Iga roomik koosneb valatud terasraamist *3*, roomiku lindist *1*, tugirullidest *9*, vedavast (ajami) rattast *7* ja juhtrattast *2*. Teistes ekskavaatorites kasutatakse keevis- või kombineeritud konstruktsiooniga raame.

Ekskavaatori raskus kantakse roomiku lintidele tugirullide *9* kaudu, mille teljed kinnitatakse kaarpoltidega roomiku raami alumisele osale. Roomiku lindi läbirippe vältimiseks kasutatakse kanderulle *5*. Raami eesosas asetseb juht- (pingutus-) ratas, taga aga ketiratas *7*, mis käitatakse kettülekandega ketirattalt *6*.

Ekskavaatori roomiku lindid ja ajamiketid kuluvad tööprotsessis, mille tagajärjel suureneb ka nende pikkus ja väheneb pingus. Kettülekande pingust reguleeritakse pingutuspoltide *8* mutritega.

Roomiku lindi *1* pingust reguleeritakse ainult juhtratta *2* poolselt küljelt, sest vastasel korral muutuks ajamiketi pingus. Roomiku linti reguleeritakse poldiga *10*. Kui lint *1* on õigesti pingutatud, peab selle ülemise haru läbiripe juhtratta *2* ja kanderulli *5* vahekohal olema 40—50 mm. Liigne pingutus koormab üle mootori, soodustab kulumist ja võib põhjustada roomiku lindi purunemist. Liiga nõrk pingutus võib põhjustada lindi mahatulekut, samuti ka detailide kinni kiilumist ja lindi purunemist.

Roomiku raamid *3* on omavahel ühendatud kahe põiktalaga *4*, millele on asetatud ekskavaatori alumine raam.

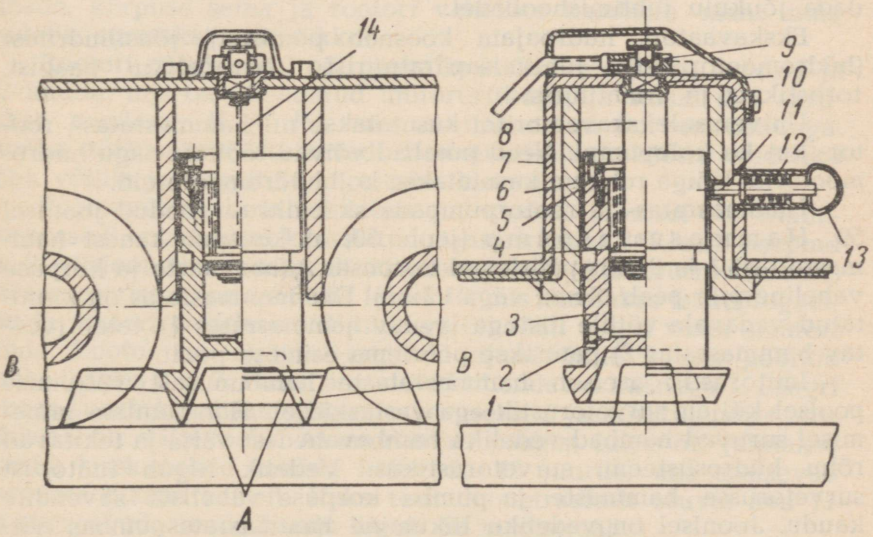
Pikendatud roomikute ja laiendatud roomikulintide korral

suureneb tunduvalt roomikute tugipind, mistõttu sellise ekskavaatori erisurve pinnasele on märksa suurem kui normaalsete roomikutega ekskavaatoritel. Niisugust ekskavaatorit on võimalik kasutada soostunud pinnastel ning turbatööstuses.

Pikendatud roomikute kasutamisel ei erine roomikvankri konstruktsioon printsipiaalselt standardvankri konstruktsioonist. Erinevus seisab ainult selles, et pikendatud ja laiendatud roomikute ajamil on täiendav kettülekanne (joon. 57). Liikumine antakse käigumehhanismi ajami ketiratastelt kettülekande *4* kaudu esialgu vahepealsete ketirataste *1* plokile ja seejärel täiendava kettülekande *3* kaudu ketirattale *2* ja tähtrattale.

Kaevamisel ja platvormi pööramisel nihkuvad käiguosa detailid pidevalt lõtkude summa piirides, arvestades horisontaalteljest kuni roomiku lindi lülideni. Need väikesed nihkumised põhjustavad käiguosa detailide kiiret kulumist. Peale selle ei ole nõlvadel seismisel või liikumisel võimalik ajamiketi juhuslikul katkemisel hoida ekskavaatorit kohal.

Käesoleval ajal kasutatakse roomikkäigu lukustit, mis ühendab roomiku lülid roomiku vankri raamiga. Roomikkäigu lukusti üks konstruktsioonidest on toodud joon. 58. Lukusti koosneb juhtpuksist *6*, mis on keevitatud roomiku raami *7* kahele vastasseinale. Puksi *6* on asetatud silinderlukusti *3*, mis surutakse alla suruõhu või õliga, mis läbib kanali *14* kolvis *8*. Kolvi otsas on tihendusrõngas.



Joon. 58. Roomikkäigu lukusti:

1 — roomikulüli nukk, *2* — kork, *3* — lukusti, *4*, *12* — vedrud, *5* — kaas, *6*, *10* — puksid, *7* — roomiku raam, *8* — kolb, *9* — ava, *11* — fiksaator, *13* — rõngas, *14* — kolvi kanal

Silinderlukusti *3* alumises osas on seesmine ja välimine koonus. Sisemise koonuse abil lukustatakse roomikulüli nuki *1* kaudu (asend *A*), välimise koonuse abil aga kahe roomikulüli nukkide *1* vahekoha (asend *B*) kaudu.

Silinderlukusti *3* läheb tagasi äärmisse ülemisse asendisse kaanele *5* toetuva vedru *4* mõjul. Kolvi *8* ülemine ots on kinnitatud puksi *10*, mis montaaži hõlbustamiseks omab ruudukujulise ava.

Õhk või õli juhitakse silindrisse nurkühenduse *9* kaudu. Õli või kondensaat lastakse välja korgi *2* ava kaudu.

Ekskavaatori liikumisel suurematele kaugustele kinnitatakse silinderlukusti *3* ülemisse asendisse fiksaatori *11* ja vedru *12* abil, fiksaatori rõnga *13* pööramisega 90° võrra kuni ühtimiseni fiksaatori korpusesse tehtud sisselõigetega.

§ 11. HÜDROAJAMI ELEMENDID

Ühekopaliste universaalekskavaatorite mehhanismide hüdraulilise ajami eelised võrreldes mehaanilise ajamiga on järgmised: mitmeelemendilise mehaanilise ülekande puudumine, mis võimaldab paremini asetada mehhanisme pöördeplatvormil, võimaldab suurendada ülekandearve, sujuvalt muuta liikumiskiirusi, mehhanisme automaatselt välja lülitada ülekoormusel ja vähendada jõukulu juhtimishoobadel.

Ekskavaatori hüdroajam koosneb pumbast, jõusilindritest (hüdromootoritest), juhtimisaparatuurist, töövedeliku paagist, torustikust ja armatuurist.

Universaalekskavaatoritel kasutatakse nii hammasratas-, rootor- kui ka kolbpumpi. Need pumbad võivad töötada nagu hüdromootorid. Kõige rohkem kasutatakse kolbhüdromootoreid.

Hammasratas- ja rootorpumpade skeemid on toodud joonisel 59. Hammasrataspump (joon. 59, *a*) koosneb kahest hammasrattast *1* ja *2*, mis pöörlevad korpuses *3* (hammaste ja korpuse vaheline pilu peab olema väga väike). Üks hammasratas on kinnitatud vedavale võllile liistuga (vedav hammasratas *1*), teine (veetav hammasratas *2*) pannakse pöörlema esimese poolt.

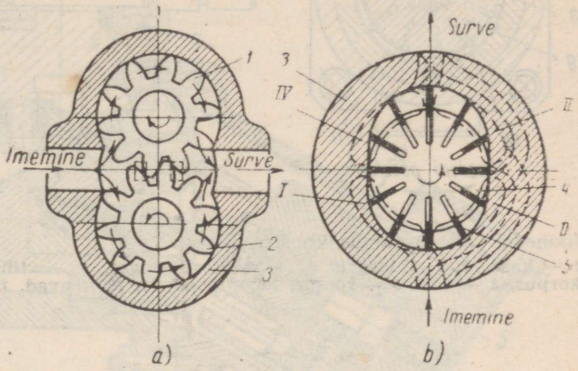
Imitorustik asetseb hammasrataste hambumisest väljumise poolsel küljel, survetorustik aga vastasküljel. Hambumisse minemisel suruvad hambad vedeliku hambavahedest välja ja tekitavad rõhu hüdrosüsteemi survetorustikus. Vedelik liigub imitorust survetorusse hammaste ja pumba korpuse vaheliste süvendite kaudu. Joonisel on vedeliku liikumine hammasrataspumbas näidatud nooltega.

Rootorpumba skeem on toodud joonisel 59, *b*. Võrreldes hammasrataspumbaga on rootorpumpadel kasutegur kõrgem ja

vedeliku etteandmine ühtlasem ning nad on samuti laialdaselt levinud nagu hammasrataspumbadki.

Rootorpump on asetatud korpusse *3*, mille siseruum on ellipsikujuline. Korpuses pöörleb rootor *4* koos labadega *5*, mis tsentrifugaaljõu mõjul surutakse vastu korpuse seinu.

Mõnedes pumpades liiguvad labad rootori pesades vedeliku rõhu mõjul labade otstele.



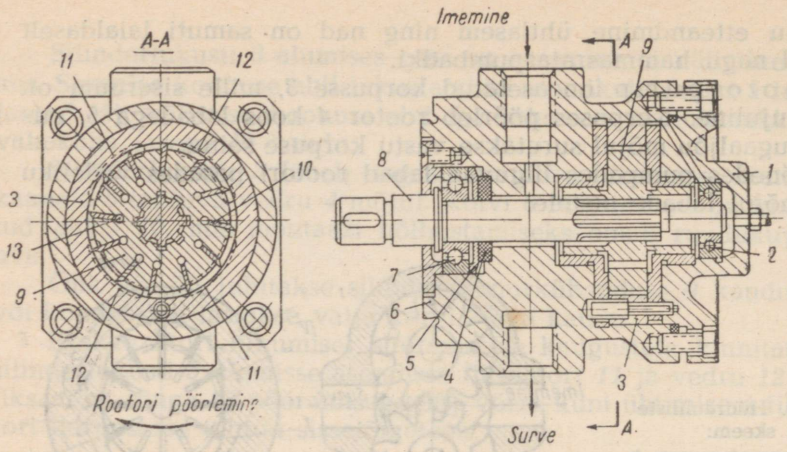
Joon. 59. Hüdrauliliste pumpade skeem:
a — hammasrataspump, *b* — tiivikpump: *I, II, III, IV* — avad; *1* — vedav hammasratas, *2* — veetav hammasratas, *3* — korpus, *4* — rootor, *5* — labad

Korpuse siseruumi elliptilise kuju tõttu liiguvad labad rootori ühe täispöörde vältel kaks korda pesadest välja, moodustades kambrid, kuhu imetakse vedelik reservuaarist, ja samuti kaks korda sisenevad labad rootori pesadesse. Seejuures väheneb labade, korpuse seina ja rootori vaheliste kambrite maht ning vedelik surutakse torustikku.

Rootori pöörlemisel päripäeva imetakse vedelikku avade *I* ja *III* kaudu, mis on ühendatud imitorustikuga, ja samal ajal surutakse avadesse *II* ja *IV*, mis on ühendatud survetorustikuga. Pumba töökambrid asetsevad diametraalselt, mistõttu vedeliku rõhk võllile ja laagritele on tasakaalustatud.

Rootorpumba konstruktsioon on toodud joonisel 60. Malmkorpusse *6* on asetatud karastatud staatorirõngas *3*. Rõnga sisepind on kõverjooneline vastavalt mitmesugustele kumerusraadiustele. Terasrootorisse *9* on asetatud labad *10*, mis surutakse tsentrifugaaljõu ja rootori pesadesse *13* juhitava õli rõhu mõjul vastu staatori pinda. Rootor on nuutidel asetatud ajamivõllile *8*, mis pöörleb kahes laagris 2 ja *7*. Pump on suletud tihendatud kaanega *1*. Laagri *7* kaas surub kinni samaaegselt vedruseibi *5* ja korktihendi *4*, mis takistab õli väljavoolu. Akumulaatori paagist tulev õli juhitakse pumba sisekanaleid mööda imiavade *12* juurde, mis asetsevad korpuses diametraalselt. Kaks teist diametraalselt asuvat ava *11* on surveavad; nende kaudu liigub õli magistraali.

Aksiaal-kolbpumba НПА-64 (tootlikkus 97 l/min) konstruktsioon on toodud joonisel 61.



Joon. 60. Rootorpumba konstruktsioon:
1 — kaas, *2*, *7* — laagrid, *3* — staatori rõngas, *4* — tihend, *5* — seib, *6* — korpus, *8* — võll, *9* — rootor, *10* — labad, *11*, *12* — avad, *13* — pesad

Silindriplokk *4* on asetatud nurga alla ajamivõlli *9* suhtes, mis käitatakse mootorilt või reduktorilt. Kolvid *7* liiguvad silindriplokis *4*, mis asetseb laagril *3* ja vedru *5* mõjul puutub tihedalt kokku jagajaga *6*. Ajamivõll on silindriplokiga ühendatud kardaanvõlli *2* kaudu, kolvid *7* aga on ühendatud ajamivõlliga kepsu *8* abil.

Töövedeliku väljapääsu pumbast väldib mansett-tihend *1*. Silindriploki telje kaldasendi tõttu ajamivõlli suhtes hakkavad kolvid ploki pöörlemisel edasi-tagasi liikuma. Ajamivõlli ühe pöörde vältel teeb iga kolb ühe kaksikkäigu (imemine ja surumine). Ajamivõlli kaldenurga suurusest silindriploki telje suhtes sõltub kolvi käigu pikkus ja järelikult ka pumba tootlikkus.

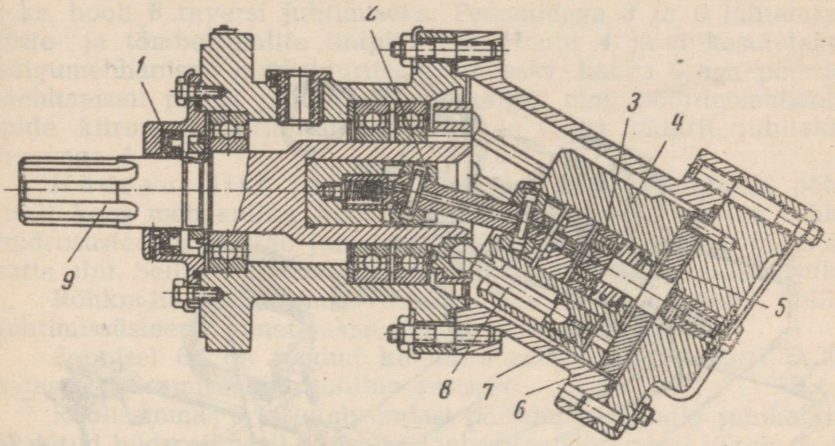
Antud konstruktsioonis on see nurk (30°) ja samuti ka pumba tootlikkus konstantne.

Hüdraulilise ajamiga ekskavaatoritel käitatakse tööseadmeid hüdrauliliste jõusilindrite abil. Tavaliselt asetatakse ekskavaatoritele sirgjooneliselt edasi-tagasi liikuvate kolbidega kaksiktoimega silindrid (välja arvatud pöördesilindrid). Vedeliku laskmisel jõusilindri ühte kambrisse surutakse kolb koos varrega üles, kuna selle silindri teisest kambrist surutakse vedelik välja hüdrosüsteemi äravoolu magistraali. Jõusilindreid juhitakse jagaja abil juhikabiinist. Rootor- ja kolbpumbad võivad töötada hüdromootoritena.

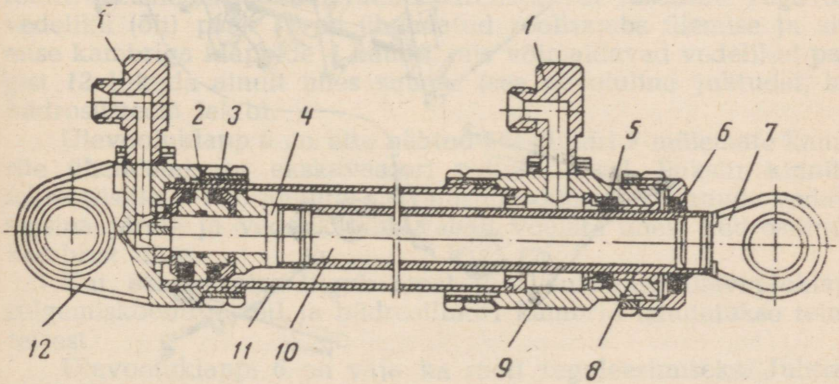
Jõusilinder (joon. 62) koosneb järgmistest põhiosadest: torust *11*, kolvivarrest *10* koos kolviga *2*, eesmisest kaanest *9* ja tagumisest kaanest *12*, nurkotsikutest *1* ja tihenditest. Õõnsale

kolvivarrele *10* on kinnitatud otstükk *4* ja kõrv *7*. Kolvivars liigub eesmise kaane pronkspuksis *8*.

Otstükile *4* on asetatud kahe mansetiga *3* kolb *2*. Eesmises kaanes *9* on tihendusmansett *5* ja puhastusseibid *6*. Et hüdrosilindrid töötaksid häireteta, on tarvis kulunud tihendid ja porieemaldaja õigeaegselt vahetada.



Joon. 61. Aksiaal-kolbpump НПА-64:
1 — tihend, *2* — kardaanvõll, *3* — laager, *4* — silindriplokk, *5* — vedru, *6* — jagaja, *7* — kolvid, *8* — kepsud, *9* — võll



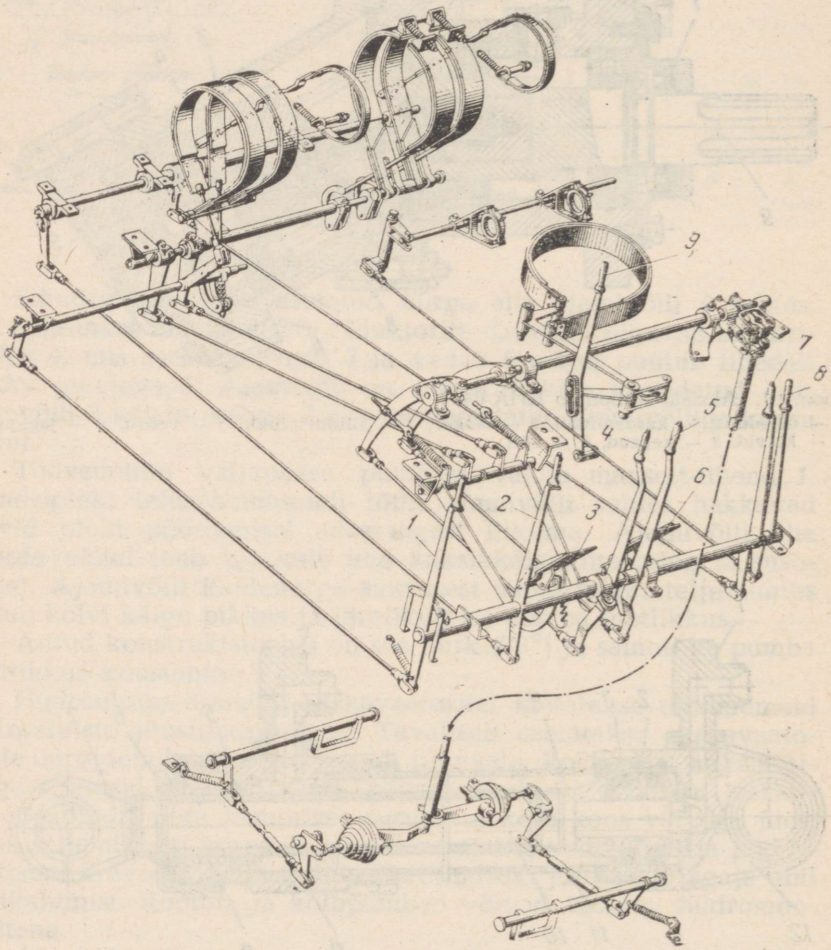
Joon. 62. Kahepoolse toimega hüdrauliline silinder:
1 — otsikud, *2* — kolb, *3, 5* — mansetid, *4* — otstükk, *6* — puhastusseibid, *7* — kõrv, *8* — puks, *9, 12* — kaaned, *10* — vars, *11* — toru

§ 12. ÜHEKOPALISTE EKSKAVAATORITE JUHTIMISSÜSTEEMID

Ekskavaatoritel kasutatakse mehaanilist (hoobadega), hüdraulilist, pneumaatilist, elektrilist ja segajuhtimissüsteemi.

Mehaaniline hoobjuhtimissüsteem on lihtne ja kindel ekspluatatsioonis ning tundlik.

Mehaaniline juhtimissüsteem koosneb varrastest, hoobadest ja šarniirühendustest. Et vähendada jõukulu hoobade käsitsemisel,



Joon. 63. Ekskavaatori Э-156 mehaaniline juhtimissüsteem:
1 — noole vintsi pidurihoob, *2* — tõmbetrumli siduri hoob, *3, 6* — tõste- ja tõmbetrumli pidurite pedaalid, *4, 5* — käigu nukksidurite hoovad, *7* — tõstetrumli siduri hoob, *8* — reversmehhanismi hoob, *9* — pöördemehhanismi piduri hoob

kasutatakse mehaanilisi võimendeid (servoseadmeid). Tavaliselt rakendatakse võimendeid ainult põhiliste hõõrdsidurite lülitamisel.

Joonisel 63 on kujutatud universaalekskavaatori mehaaniline hoobjuhtimissüsteem, kus juhtimine toimub juhi istme juurde asetatud hoobade ja pedaalide kaudu.

Juhi ette on asetatud kolm peamist hooba: hoob *7* tõstetrumli hõõrdsiduri juhtimiseks, hoob *2* tõmbetrumli hõõrdsiduri juhtimiseks, hoob *8* reversi juhtimiseks. Pedaalidega *3* ja *6* lülitatakse tõste- ja tõmbetrumlite lintpidureid. Hoobi *4* ja *5* kasutatakse käigumehhanismi nukksidurite juhtimiseks, hooba *9* aga pöördemehhanismi piduri juhtimiseks ja käigu- ning pöördemehhanismide kiiruse ümberlülitamiseks. Noole vintsi pidurit juhitakse hoovaga *1*.

Hüdraulilist juhtimissüsteemi kasutatakse põhiliselt koos mehaanilise hoobjuhtimissüsteemiga. Vedeliku rõhku hüdrosüsteemis tekitab juht lihaste jõul pedaali, hoova või rooliratta abil. Sellist süsteemi nimetatakse pumbata hüdrosüsteemiks.

Rõhku hüdrosüsteemis võib tekitada ka pumba abil. Sellist juhtimissüsteemi nimetatakse pumpjuhtimissüsteemiks.

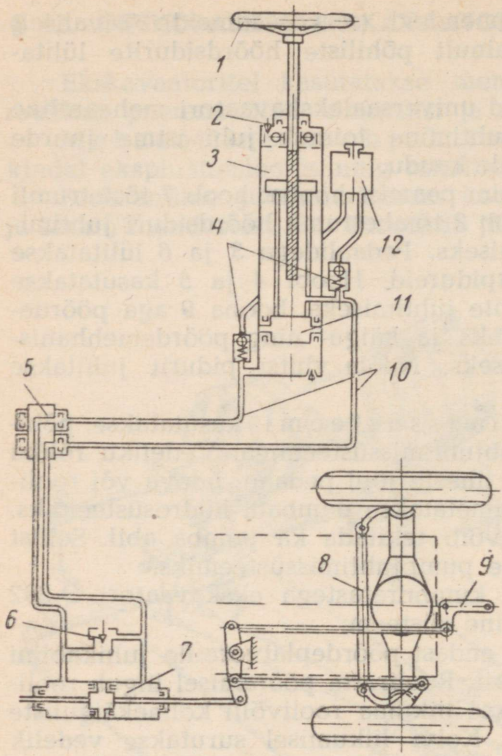
Joonisel 64 on toodud kummiratastega ekskavaatori Э-302 rataste pööramise hüdrauliline süsteem.

Roolisammas *3* kujutab endast pöördeplatvormile juhikabiini asetatud hüdrosilindrit-andurit. Rooliratta pööramisel liigub roolisambas kolb *11*, mis pannakse liikuma roolivõlli kolmekäiguliste täisnurksete keermete abil. Kolvi liikumisel surutakse vedelik roolisambast *3* välja torusse *10*. Vedelik liigub kesktapis asetseva pöörleva ühenduse *5* kaudu ja satub pöörlevalt pöördeplatvormilt alumisel käiguraamil asetseva töösilindri *7* vastavasse kambrisse. Töösilindri *7* kolvivars nihkub ja mõjub hoobade süsteemi kaudu roolitrapetsile *8*, pöörates rattad paremale või vasakule. Tagavara vedeliku (õli) paak *12* on ühendatud roolisamba ülemise ja alumise kambriga klappide *4* kaudu, mis võimaldavad vedelikul paagist *12* liikuda ainult ühes suunas (see on oluline juhtudel, kui hüdrosüsteem lekib).

Ülevooluklapp *6* on ette nähtud töösilindri *7* mõlemate kambrite ühendamiseks ekskavaatori pukseerimisel. Puksiir kinnitatakse tiislile *9*. Pöörangutel on ratastel võimalus pöörduda vedava masina järele ja vedelik võib vabalt voolata ühest hüdrosilindri kambrist teise.

Kui ekskavaator liigub omal jõul, suletakse ülevooluklapp sulgemiskoonuse abil ja hüdrosilindri kambrid lahutatakse teineteisest.

Ülevooluklappi *6* on vaja ka rooli reguleerimiseks. Juhtrattad seatakse ekskavaatori teljega paralleelseks, kusjuures töösilindri kolb asetseb keskasendis. Et roolisamba kolbi seada keskasendisse, avatakse ülevooluklapp *6* ja pööratakse rooliratast kuni



Joon. 64. Ekskavaatori Э-302 rataste pööramise hüdraulilise pumbata juhtimise skeem:
1 — rool, *2* — nõelklapp, *3* rooli-sammas, *4* — klapid, *5* — pöörlev hüdrauliline silinder, *8* — rooli-ühendus, *6* — ülevooluklapp, *7* — trapets, *9* — tiisel, *10* — torustik, *11* — kolb, *12* — pääk

tõkkeni ükskõik mis suunas. Seejärel pööratakse rooli *1* täispöörde ulatuses vastupidises suunas ja suletakse ülevooluklapp.

Nõelklappi *2* kasutatakse õhu eemaldamiseks hüdrosüsteemist.

Õli ülekandmiseks pöörlevatelt detailidelt liikumatutele kasutatakse pöörlevaid ühendusi.

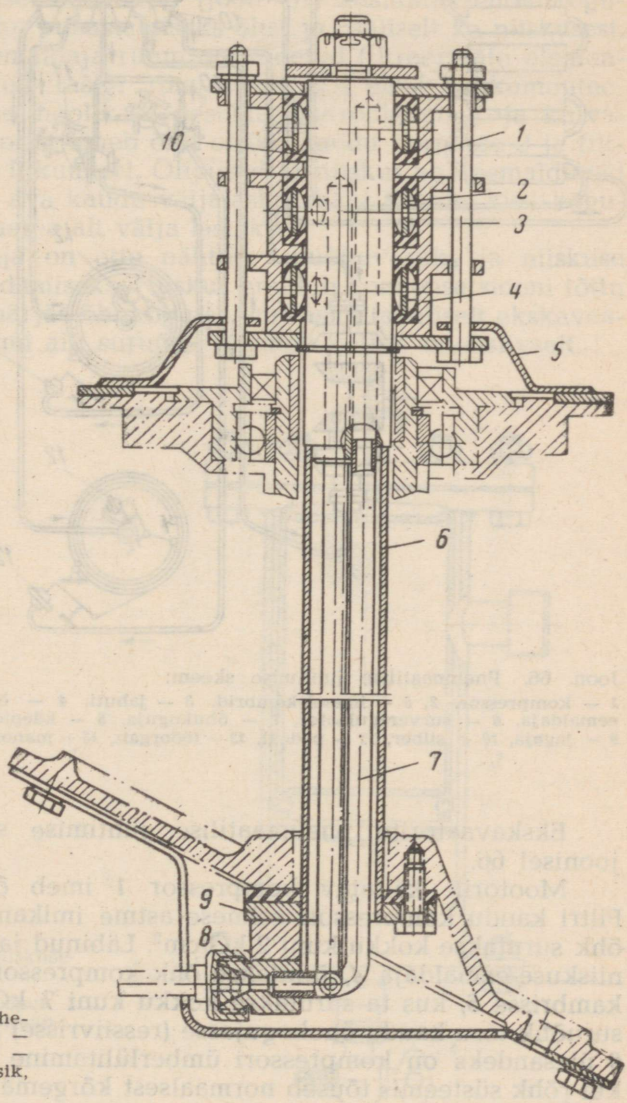
Ekskavaatori Э-155 pöörleva ühenduse konstruktsioon on toodud joonisel 65. Kaitsetorusse *6* on paigutatud hüdrosüsteemi torustiku kolm toru *7*. Toru *6* on asetatud käigumehhanismi vertikaalvõlli õõnsusse. Kaitsetoru kinnitatakse ääriku *9* abil alumise raami reduktori kaanele. Seega moodustavad torud *7*, toru *6* ja sellega ühendatud tapp *10* ekskavaatori raamile kinnitatud liikumatu sõlme.

Kolm muhvi *4* koos nende kummist sisemansettidega *1* asetatakse tapile, pingutatakse poltidega *3* ja hoidja *5* abil sidestatakse pöördeplatvormiga. Järelikult pöörlevad platvormi pööramisel muhvid koos mansettidega tapi *10* suhtes.

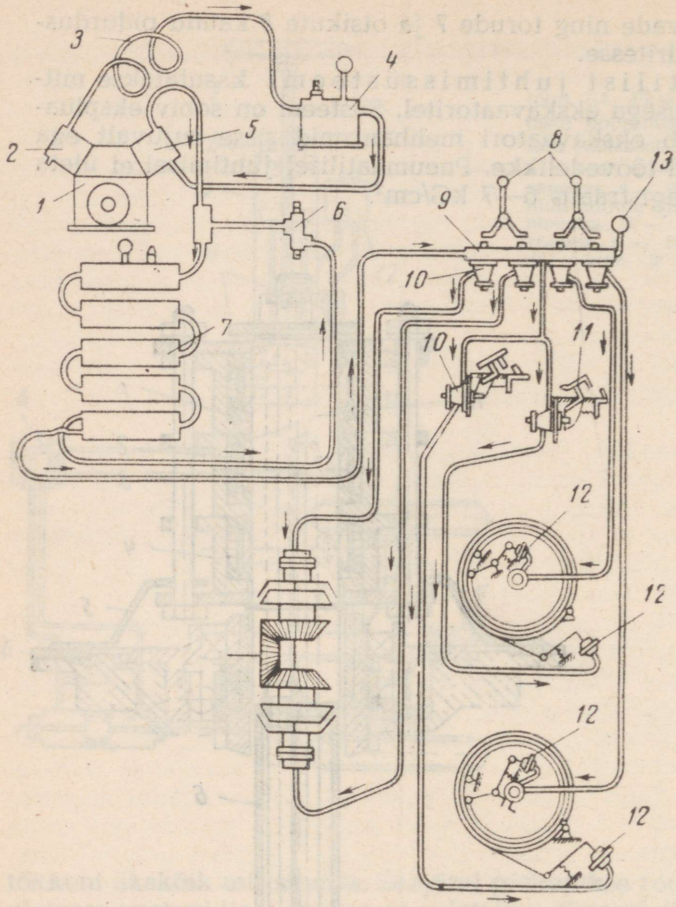
Töövedelik juhitakse muhvide *4* kaudu läbi distantsrõn-

gaste 2 ja tapi avade ning torude 7 ja otsikute 8 kaudu pidurdus- ja pööramissilindritesse.

Pneumaatilist juhtimissüsteemi kasutatakse mitmesuguse võimsusega ekskavaatoritel. Süsteem on sobiv ekspluateerimisel, lülitab ekskavaatori mehhanismid sisse sujuvalt ega vaja spetsiaalseid töövedelikke. Pneumaatilisel juhtimisel ei ületa õhurõhk survemagistraalis 6—7 kG/cm^2.



Joon. 65. Ekskavaatori Э-155 pöörlev ühendus tsentraaltapil:
1 — mansetid, *2* — vaherõngad, *3* — poldid, *4* — muhvid, *5* — hoidja, *6* — toru, *7* — toru, *8* — otsik, *9* — äärik, *10* — tapp



Joon. 66. Pneumaatilise juhtimise skeem:
1 — kompressor, *2, 5* — imemiskambrid, *3* — jahuti, *4* — õli-vee-eemaldaja, *6* — survereguleator, *7* — õhukoguja, *8* — käepidemed, *9* — jagaja, *10* — siiber, *11* — pedaal, *12* — tööorgan, *13* — manomeeter

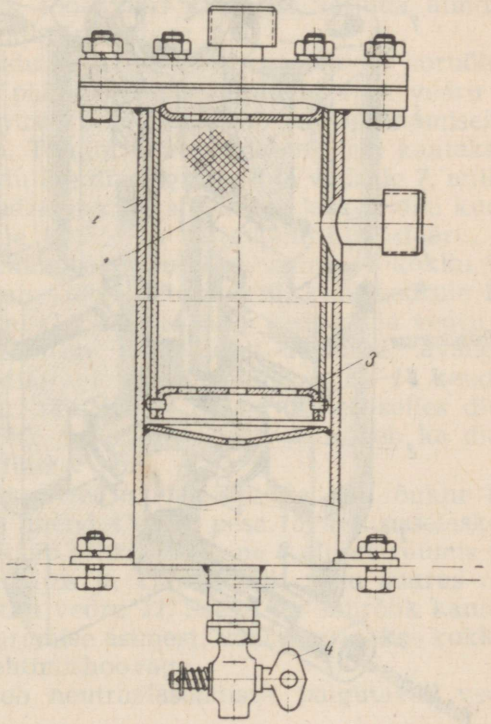
Ekskavaatorite pneumaatilise juhtimise skeem on toodud joonisel 66.

Mootorilt käitatav kompressor *1* imeb õhku atmosfäärist. Filtri kaudu kompressori esimese astme imikambrisse *2* sattunud õhk surutakse kokku kuni 2 kG/cm^2. Läbinud jahuti *3* ning õli- ja niiskuse-eemaldaja *4*, juhitakse õhk kompressori teise astme imikambrisse *5*, kus ta surutakse kokku kuni 7 kG/cm^2. Edasi läheb suruõhk toru kaudu õhukogujasse (ressiivrisse) *7*. Rõhuregulaatori *6* ülesandeks on kompressori ümberlülitamine tühikäigule, juhul kui rõhk süsteemis tõuseb normaalsest kõrgemale.

Õhukogujast läheb õhk juhtimispuldi jagajasse *9*. Mehhanismide sisselülitamiseks avatakse käepideme *8* või pedaali *11* abil vastav siiber *10*. Siibrikambrist liigub õhk torustikku mööda töömehhanismi suruõhukambrisse *12*. Mehhanismi väljalülitamiseks asetatakse käepide juhtimispuldis neutraalasendisse. Seejuures suletakse ava, mis ühendab siibrit torustikuga, ja avatakse suruõhu väljalaskeava siibrikorpusest atmosfääri.

Õli- ja niiskuse-eemaldajat (joon. 67) kasutatakse õhukogujasse suunatava õhu puhastamiseks õlist ja osaliselt ka niiskusest. Õli- ja niiskuse-eemaldaja ruum on täidetud filtreerivate elementidega, niinimetatud rašigi rõngastega, mis enne kokkumonteerimist puhastatakse hoolikalt, pestakse petrooleumiga ja kuivatatakse. Kompressorist läheb õhk otsiku kaudu korpusse *2* ja filtreeritakse alt üles liikumisel. Õlipiisad ja niiskus aga eemalduvad põhjas *3* asetseva ava kaudu väljalaskekraani juurde, kust kogunenud emulsioon aeg-ajalt välja lastakse.

Märgõhukoguja on ette nähtud suruõhuvaruks ja niiskuse täiendavaks eemaldamiseks. Niiskus eraldub kondensatsiooni tõttu õhu jahenemisel märjas õhukogujas, mis asub tavaliselt ekskavaatori pöördeplatvormi all; suruõhk jaheneb küllalt intensiivselt.

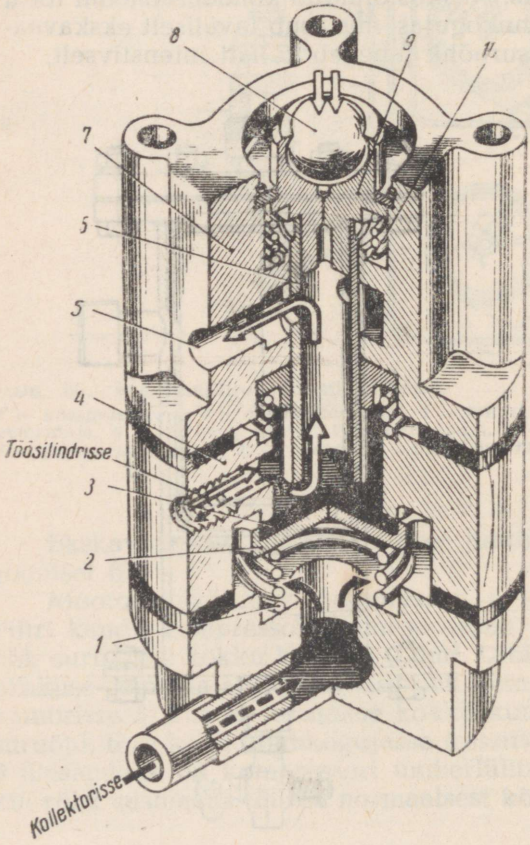


Joon. 67. Õli- ja niiskuse-eemaldaja:
1 — filtriruum, *2* — korpus, *3* — põhi, *4* — väljalaskekraan

Õhukoguja koosneb mitmest sektsioonist, mis on ühendatud torudega. Suruõhk, väljudes õli- ja niiskuse-eemaldajast, läbib järk-järgult kõiki sektsioone, muutes liikumissuunda ja kiirust, mis soodustab niiskuse eraldamist õhust. Jahutamisel eralduv niiskus (kondensaat) valgub alla ja eemaldatakse väljalaskekraani kaudu (üks kuni kaks korda vahetuses).

Juhtimissiibreid kasutatakse mehhanismide juhtimiseks ja neid käsitsetakse käepidemetega juhtimispuldilt.

Ekskavaatoritel kasutatakse kaht tüüpi siibreid: otsetoimega ja diferentsiaalseid. Ekskavaatori sagedasti sisselülitatavate mehhanismide (peavintsi sidurid, revers) juures kasutatakse diferentsiaalsiibreid. Need siibrid võimaldavad, sõltuvalt juhtimishoova käigupikkusest, muuta töösilindritesse antava suruõhu rõhku ja lülitada sujuvalt sisse mehhanisme. Harva sisselülitatavad mehhanismid (roomikkäigu nukksidurid, käigukastid jt.) ei vaja sellist sujuvust sisselülitamisel, mistõttu neile asetatakse diferentsiaalsiibrite asemel otsetoimega siibrid.



Joon. 68. Otsetoimega juhtimissiiber:
1, 10 — vedrud, *2* — klapp, *3* — tihend, *4, 7* — korpus, *5* — ava, *6* — kolb, *8* — kuul, *9* — kann

Joonisel 68 on toodud otsetoimega siiber. Kui suruda käepideme abil kuulile *8*, laskub survekann *9*, kokku surudes vedru *10*, alla. Seejuures laskub alla ka õõneskolb *6* ja toetub klapi tihendile *3*, mille tagajärjel katkeb töösilindri side atmosfääriga.

Kolvi *6* edasisel liikumisel avaneb klapp *2* ja klapi all olev suruõhk tungib töösilindrisse. Õhu liikumine sel momendil on näidatud joonisel mustade nooltega.

Kui asetada juhtimishoob neutraalasendisse, tõstab vedru *1* klapi *2* ja surub tihendi *3* korpuse *4* õlakutele ning töösilinder lahutatakse suruõhukambrist. Õhurõhu tõttu klapi *2* all surutakse tihend tugevamini korpuse õlakutele. Kokkusurutud vedru *10*, toetudes siibri ülemise korpuse *7* õlakutele, tõstab üles kolvi *6* ja töösilinder ühendatakse ava *5* kaudu välisõhuga. Joonisel on õhu liikumine sel momendil näidatud valgete nooltega.

Diferentsiaalsiiber (joon. 69) võimaldab reguleerida õhu rõhku töösilindris.

Kui tõukurile *10* ei vajutata, hoiab vedru *11* selle ülemises asendis, kusjuures tõukuri *10* ja tugiseibi *12* vahel tekib maksimaalne pilu. Vedru *7* hoiab samuti diafragmat *8* koos kannuga *9* äärmises ülemises asendis. Kannu *9* alumise otsa ja väljalaskeklapi *5* tihendi *6* vahel tekib pilu. Vedru *2* surub väljalaskeklapi *3* koos tihendiga *4* vastu korpuse *13* pesa *15*.

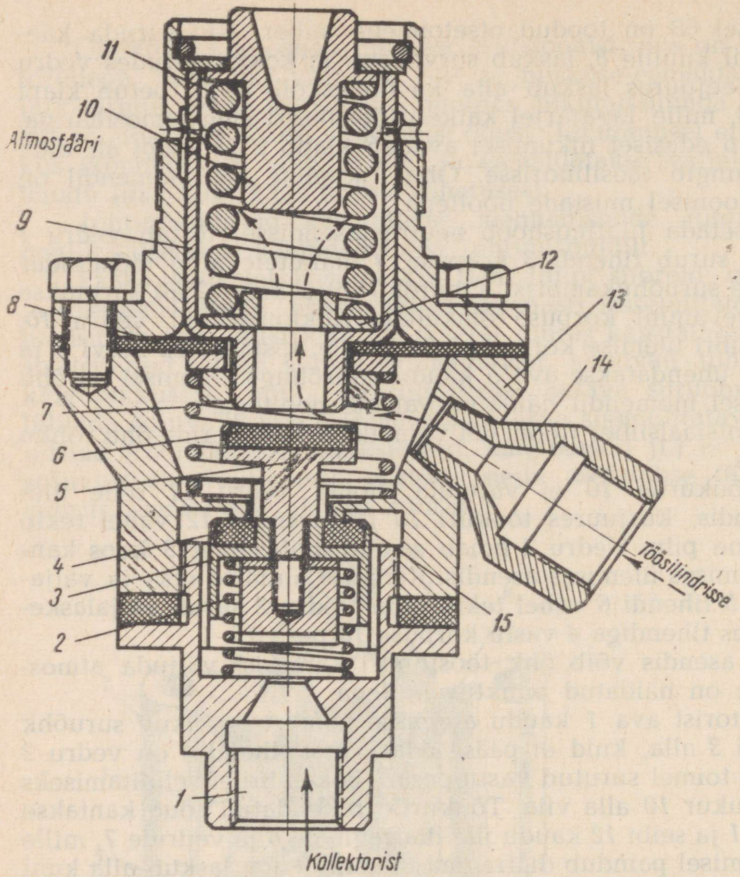
Selles asendis võib õhk töösilindri kambrist väljuda atmosfääri, nagu on näidatud punktiirnooltega.

Kollektorist ava *1* kaudu alumisse kambrisse liikuv suruõhk satub klapi *3* alla, kuid ei pääse edasi, sest tihend *4* on vedru *2* ja õhurõhu toimel surutud vastu pesa. Töökambri sisselülitamiseks on vaja tõukur *10* alla viia. Tõukurile rakendatud jõud kantakse töövedru *11* ja seibi *12* kaudu üle diafragmale *8* ja vedrule *7*, mille kokkusurumisel paindub diafragma *8*, kann *9* aga laskub alla kuni kokkupuuteni tihendiga *6* ja katkestab väljavoolu atmosfääri.

Tõukuri *10* edasisel liikumisel surutakse vedru *11* kokku ja suureneb surve klapile *3*, mis jääb suletuks seni, kuni vedrule *11* toimiv jõud ületab õhusurve, klapile *3* toimiva vedru *2* ja vedru *7* survejõu. Kui vedru *11* jõud on küllaldaselt tõusnud, avaneb klapp *3* ja suruõhk satub diafragma *8* alla ning otsiku *14* kaudu kambrisse. Vastavalt silindri täitumisele õhuga tõuseb selles diafragma *8* aluses ruumis rõhk, mille tagajärjel suureneb ka diafragma *8* poolt vedrule *11* toimiv jõud.

Selle jõu mõjul surutakse vedru *11* kokku ja, kui tõukur *10* jääb liikumatuks, surutakse tihend *4* vastu pesa *15*, s. t. sisselaskeklapp suletakse. Seejuures jääb rõhk diafragma *8* aluses ruumis ja kambris nõrgemaks kui jagajas ja klapi *3* all; rõhu suurus on sõltuv jõust, mis surub kokku vedru *11*. Seega on õhurõhk kambris sõltuv vedru *11* kokkusurumise astmest; vedru surutakse kokku tõukuriga *10* sidestatud juhtimishoovaga.

Kui juhtimishoob läheb neutraalasendisse, paigutavad ved-



Joon. 69. Diferentsiaalsiiber:
1 — ava, *2*, *7*, *11* — vedrud, *3*, *5*, — klapid, *4*, *6* — tihendid, *8* — diafragma, *9* — kann, *10* — tõukur, *12* — seib, *13* — korpus, *14* — otsik, *15* — pesa

rud *2*, *7* ja *11* kõik diferentsiaalsiibri detailid uuesti algasendisse, nagu on näidatud joonisel, ja õhk väljub kambrist atmosfääri.

Juhtimishoova jõud kantakse tavaliselt reguleerimiskruvi abil üle tõukurile *10*. Et vähendada lõpprõhku kambris, suurendatakse juhtimishoova asetsemisel neutraalasendis kruvi ja tõukuri vahelist pilu. Kui puudub pilu, on rõhk kambris selle sisselülitamisel maksimaalne.

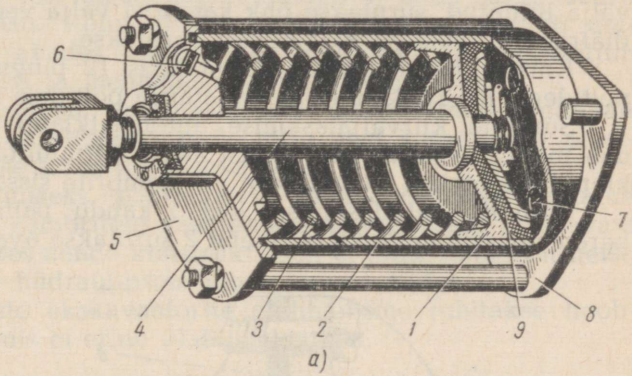
Pneumaatilise juhtimissüsteemi tööorganid on näidatud joonisel 70.

Töösilinder (joon. 70, *a*) koosneb silindrist *2* ja selle eesmisest kaanest *6* ning tagumisest kaanest *8*. Silinder asetseb kaante

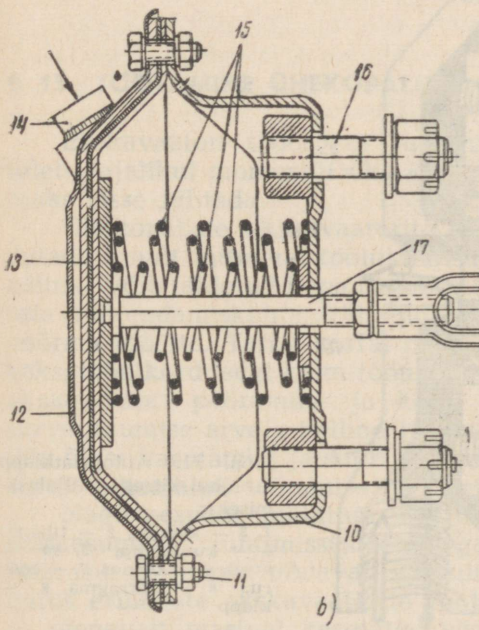
süvendites. Kaaned pingutatakse poltidega, moodustades hermeetilise kambri. Silindris asetsevad kolb *1* koos mansetiga *9*, kolvi vars *4* ja tagasitõmbevedru *3*.

Suruõhk liigub siibrikambrist toru mööda tagumises kaanes asuva sisselaskeava *7* kaudu silindrisse ja nihutab kolvi *1* koos varrega ettepoole, lülitades sisse töömehhanismi. Kolvi liikumisel ettepoole surutakse silindri eesmises osas olev õhk klapi *6* kaudu välja atmosfääri, tagasitõmbevedru *3* aga surutakse kokku.

Kui siiber on välja lülitatud, väljub suruõhk silindrist (siibri kaudu) atmosfääri ja tagasitõmbevedru paigutab kolvi algasen-



a)



b)

Joon. 70. Pneumaatilise juhtimissüsteemi tööorganid:
a — töösilinder, *b* — töökamber; *1* — kolb, *2* — silinder, *3*, *15* — vedrud, *4*, *17* — vars, *5*, *8*, *12* — kaaned, *6* — klapp, *7* — ava, *9* — mansett, *10* — korpus, *11*, *16* — poldid, *13* — diafragma, *14* — otsik, *18* — kahvel

disse. Õhk imetakse atmosfäärist klapi *6* kaudu silindri vasakpoolsesse ruumi.

Töösilindrit täitev õhk sisaldab ka pärast niiskuse ja õli eraldamist mõningal määral neid aineid, mille tõttu töötamisel talvel võib mansett *9* külmuda silindri sisepinnale. Selles seisneb antud konstruktsiooniga tööorgani üks puudustest.

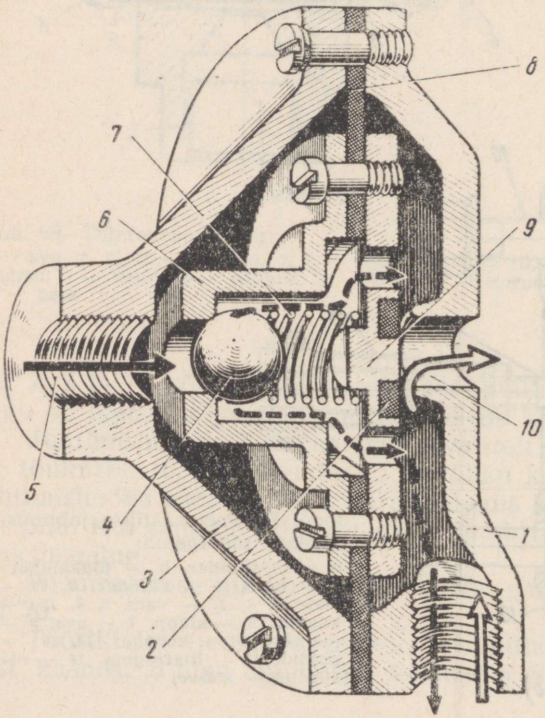
Joonisel 70, *b* on toodud tööorgani konstruktsioon, mis on valmistatud auto pidurikambri tüübi järgi.

Korpuse *10* ja kaane *12* äärikute vahele surutud elastne diafragma *13* paindub otsiku *14* kaudu suruõhu andmisel paremale. Diafragmaga ühendatud vars *17* koos kahvliga *18* paigutuvad samuti paremale, mõjutades ühtlasi mehhanismi. Kui siiber on välja lülitatud, surutakse õhk kambrist välja vedrude *15* alla, mis diafragma töökäigu ajal kokku surutakse.

Korpus *10*, diafragma *13* ja kaas *12* pingutatakse tugevasti poltidega *11*. Töökamber kinnitatakse poltidele *16*.

Suruõhu kiirväljalaskmise automaatklapp (joon. 71) kiirendab mehhanismi väljalülitamist siibri väljalülitamisel. Automaatklapid asetatakse töösilindrite või kambrite sissekäigu ette.

Suruõhu väljalaskmisel ava *5* kaudu paindub diafragma *8* paremale, väljalaskeklapi tihend *2* surutakse ava *10* pesa vastu ja



Joon. 71. Automaatklapp suruõhu kiireks väljalaskmiseks:
1, *3* — kaaned, *2* — tihend, *4* — kuulklapp, *5*, *10* — avad, *6* — korpus, *7* — vedru, *8* — diafragma, *9* — klapp

ta suleb selle tihedalt, katkestades õhu väljalaskmise töösilindrist. Kui ava *10* suruõhu mõjul sulgub, avaneb tagasilöögikuulklapp *4* ja suruõhk tungib töösilindrisse minevasse õhutorustikku (joonisel näidatud mustade nooltega). Seni kuni kaane *3* ja diafragma *8* vahel on rõhku, on ava *10* tihedalt suletud tihendiga *2* varustatud klapiga *9*.

Niipea kui töösilinder täitub suruõhuga, s. t. õhuvool automaatklapi kaudu lakkab, suleb tagasilöögikuulklapp *4* automaatselt korpuse *6* otsaava.

Siibri sisselülitamisel langeb kaane *3* ja diafragma vahelises ruumis rõhk. Kuid diafragma *8* ja kaane *1* vahelises ruumis jääb rõhk muutumata, sest tagasilöögikuulklapp *4*, mida surub vedru *7*, suleb väljapääsu. Rõhu ülejääk selles ruumis painutab diafragma vasakule, avades suure läbimõõduga ava *10*; õhk väljub töösilindrist kiiresti ja mehhanism lülitub välja.

Kiire väljalaskega automaatklapid kiirendavad tunduvalt mehhanismide väljalülitamist, mille tõttu neid kasutatakse pneumaatilise juhtimise kõikides süsteemides.

Suruõhu andmiseks pöörlevatele mehhanismidele asetatud töösilindritele ja kambritele kasutatakse spetsiaalseid pöörlevaid ühendusi, kusjuures nende konstruktsioon ei erine põhiliselt neist, mida kasutatakse hüdraulilistes juhtimissüsteemides.

Mitmekopaliste ekskavaatorite mehhanisme juhitakse hoobsüsteemide abil, mis ei erine ülalkirjeldatuist.

§ 13. TÖÖTAMINE ÜHEKOPALISTE EKSKAVAATORITEGA

Ekskavaatori tööorgani juhtimiseks pinnase kaevandamisel tuleb vajalikul momendil üks või teine töömehhanism vajalikuks ajaks sisse lülitada.

Ühekopaliste ekskavaatorite suurima tööjõudluse võib saavutada ainult mitmete tööliikumiste üheaegsel sooritamisel. Nii näiteks võib täidetud kopa tõstmise ajal ühtlasi ekskavaatorit pöörata tühjendamiskohta, tühjendatud kopa langetamise ajal aga pöörata tööette. Tarbe korral peab juht üheaegselt sisse lülitama kaks, mõnikord isegi kolm töömehhanismi (täidetud kopa tõstmine, ekskavaatori pööramine ja kopa haardeulatuse suurendamine surveliikumise arvel). Selline juhtimine nõuab hoobade ja pedaalide õiget kasutamist ja suurt vilumust, mida juht võib omandada ainult pikaajalise töötamise tagajärjel ekskavaatoril.

Nagu eespool mainitud, on ühemootorilised ekskavaatorid mitmesuguste juhtimissüsteemidega, millel igaühel on oma iseärasused ja mis nõuavad spetsiifilisi kogemusi. Hoobade paigutus erinevate ekskavaatorite juhtimispultidel ei ole ühesugune ja olenevalt masinal kasutatud süsteemidest on tarvis hoobade

käsitsemisel rakendada erinevat jõudu, sujuvaid liigutusi jne. Seetõttu on ekskavaatori juhtimise omandamine küllalt keerukas.

Vaatamata ekskavaatorite juhtimissüsteemide mitmekesisusele on siiski olemas hoobade käsitsemise põhireeglid, mis on rakendatavad igasuguste süsteemide puhul. Enne kui asuda tööle antud ekskavaatoril, on tarvis hoolikalt tundma õppida iga hoova otstarvet. Tööprotsessis ei tohi jälgida pealkirju, mis selgitavad ühe või teise hoova otstarvet, sest see segab juhi tähelepanu ega lase tal jälgida ekskavaatori liikumist. Töötamisel tuleb järjekorras kasutada mitut juhtimishooba ning ühte ja sama hooba rakendada tegevusse nii vasaku kui ka parema käega. Vastasel korral esinevad liigsed aja ja energia kulutused, mis väsitavad juhti ja vähendavad ekskavaatori **tööjõudlust.**

Töötaja jalad peavad asetsema alati juhtimispidurite pedaalidel, et igal ajal oleks võimalik pidurdussüsteemi kiiresti rakendada end liialt väsitamata.

Hoobade käsitsemisel on väga tähtis õppida õigesti seostama hoovale või pedaalile rakendatavat jõudu tööorgani koormusega. Selle koormuse üle otsustatakse kuulmise järgi, mootori töötamist jälgides, sest pöördemomendi suurenemisel väntvõllil väheneb mõnevõrra mootori kiirus. Sisepõlemismootoritel tugevneb ja teravneb heli väljalasketorus. Töötamisel ei ole lubatud mootorit üle koormata. Seepärast tuleb mootori koormust õigeaegselt vastava juhtimishoova abil vähendada, üht või teist töömehhanismi välja lülitades või selle kiirust vähendades.

Ekskavaatori juhtimisel tuleb hoiduda töömehhanismide järsust sisselülitamisest, sest see suurendab koormust ja põhjustab masina enneaegset kulumist.

Allpool on toodud hoobade käsitsemise näited hüdraulilise süsteemiga ekskavaatoritel.

Hoobade käsitsemine otsekoppekskavaatoritel.

Tööee kaevamisel kasutatakse hoobi *9*, *6*, *4* ja pedaale *10* ja *11* (joon. 72). Enne töö algust on vaja:

a) asetada hoovad puldil neutraalasendisse;

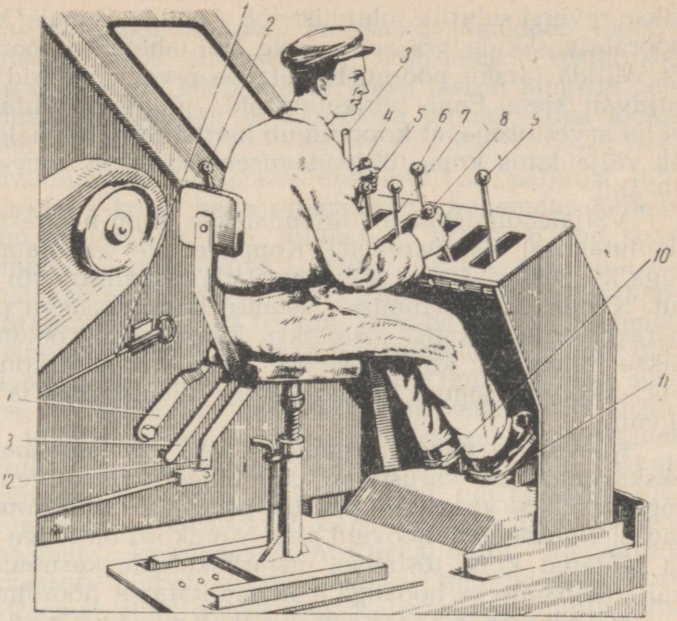
b) lülitada sisse mootori peasidur, tõmmates hoova *3* tahapoole;

c) lülitada sisse pöördemehhanismi nukksidur, asetades hoova *13* ülemisse asendisse; sellesse asendisse jääb hoob *13* kogu töö ajaks;

d) lülitada hoovaga *12* sisse vastav ülekanne töötamiseks vajalikul kiirusel; sisselülitamisel pööratakse kergelt reversi võlli, kasutades hooba *4;* pikaajalisel tööl, kui pöördenurk on alla 60°, soovitatakse töötada väikesel kiirusel (asetada hoob *12* alumisse asendisse);

e) hoova 2 pööramisega suurendada mootori pöörete arvu.

Et asetada kopp enne kaevamist õigesti, tõstetakse ta esialgu



Joon. 72. Ekskavaatori Э-652 juhtimishoovad:
1—9, 12—14 — hoovad, *10, 11* — pedaalid

veidi üles. Selleks tõmmatakse enda poole hoob *9*, lülitatakse sisse peavintsi tõstetrossi trumli hõõrdsidur; selle trumli piduri-pedaal *11* jääb vabaks, mis vastab piduri väljalülitatud seisundile.

Kopa haardeulatust vastavalt tõstmisele reguleeritakse hoovaga *6* (paremale — tagasitõmbamine). Kui hoob *6* on neutraalasendis, lülitatakse sisse pedaali *10* abil survetrumli pidur.

Kui kopp on tõusnud vajalikule kõrgusele, surutakse pedaalile *11*, hoob *9* aga asetatakse neutraalasendisse.

Seejärel, vabastades järk-järgult pedaalid *10* ja *11*, lastakse kopp alla, jälgides, et see ei põrkaks vastu roomikuid. Kopa laskumisel pidurdatakse teda sujuvalt ja suletakse kopa põhi. Asetanud kopa tööasendisse, alustatakse kaevamistsüklit. Tõmmates hooba 9 enda poole ja üheaegselt vabastades pedaali 11, tõstetakse kopp üles (kaevamine).

Kui kopp on täitunud, eemaldatakse ta tööeest, tõmmates hooba *6* enda poole (kopavarre tagasitõmbamine), ja, vabastades pedaali *10*, ei katkestata kopa tõstmist enne, kui see on jõudnud vajalikule tühjenduskõrgusele.

Hoob *9* lülitatakse välja ja vajutatakse samaaegselt pedaalile *11*, siis alustatakse pööramist tühjenduskohta. Selleks nihuta-

takse reversi sidurite juhtimishoob *4* endast eemale, kui soovitakse pöörata vasakule, või enda poole, kui tahetakse pöörata paremale. Et vältida järsku pööret, lülitatakse reversi sidurid hoova *4* abil sujuvalt sisse. Enne tühjenduskohta jõudmist lülitatakse hoob *4* välja arvestusega, et kopp liigub inertsi mõjul kohale. Noole vajalik väljaulatus kopa tühjendamiseks seatakse hoova *6* ja pedaali *10* abil.

Väljalaadimiskohal tühjendatakse kopp hoova *9* paigutamise (kallutamise) teel paremale. Koppa ei ole soovitatav tühjendada liiga kõrgelt, sest see võib vigastada isekallutit või raudteevagunit. Kivide pealelaadimisel lastakse kopp peaaegu platvormile ja pärast põhja avamist tõstetakse kõrgemale. Töötamisel ühendatakse tingimata kopa tõstmise ja tühjendamiskohta pööramise operatsioonid, samuti ka tühja kopa allalaskmine ja tööette pöördumine.

Kaevekihi paksust reguleeritakse survemehhanismiga. Kui ekskavaator on varustatud kombineeritud survemehhanismiga, reguleeritakse kaevekihi paksust pedaali *10* abil. Kopa vars viiakse tagasi algasendisse hoova *6* abil. Mõnikord on tööee planeerimisel ja täidetud kopa tõstmisel otstarbekohane kasutada kopa varre väljatõmbamiseks hoovaga *6* sisselülitatavat hõõrdmehhanismi.

Hoobade käsitsemine draglainekskavaatoril. Töötamisel draglainiga kasutatakse hoobi *9, 4, 6* ja pedaale *10* ja *11*. Hoobadega *9* ja *6* lülitatakse sisse tõste- ja tõmbetrosside trumlite sidurid, pedaalidega *11* ja *10* aga neile vastavad pidurid. Hoovaga *4* lülitatakse sisse reversi sidurid, nagu otsekopptöövarustuse korral. Et töö oleks efektsem, peab kaevamise eel kopp olema õigesti asetatud pinnasele ja tõmbe- ning tõstetrossid kergelt pingutatud. Kasutades tõmbe- ja tõstetrosside trumleid, asetatakse kopp algasendisse, seejärel vabastatakse pedaal *11* ja, lülitanud sisse hoova *9*, alustatakse kaevamist. Kaevamise ajal reguleeritakse kaevekihi paksust tõstetrossi abil. Juhi soovi kohaselt saab seda trossi hoida pedaaliga *10* juhitava tõstepiduriga.

Täidetud kopp tõstetakse üles. Selleks lülitatakse välja hoob *9*, surutakse pedaalile *11* ja, vabastanud pedaali *10*, lülitatakse sisse hoob *6*.

Kopa tõstmisel peab tõmbetross kogu aeg olema pingul, mis saavutatakse selle aeglase pealekerimisega koos trumli pidurdamisega pedaali *11* abil. Täidetud kopa tõstmine ühendatakse tingimata ekskavaatori platvormi pööramisega, mis lülitatakse sisse hoova *4* abil, nagu otsekopa juures.

Kopp tühjendatakse, lõdvendades tõmbetrossi pedaali *11* abil. Töötamisel tuleb jälgida, et pidurite vabastamisel trossid liiga pikalt maha ei jookseks. Seda välditakse pidurite õigeaegse sisselülitamisega. Trosside liiga pikalt mahajooksmisel võivad tekkida silmused, trossid võivad kiiluda trumlite vahele ja lakata töötamast.

Tühja kopa allalaskmine tuleb tingimata ühendada tööette tagasipöördumisega. Kopa allalaskmisel pidurdatakse tõstetrossi trumlit pedaaliga *10*, mitte võimaldades kopal järsult langeda pinnasele. Töötamisel draglainiga ei tohi kõva pinnast kopa löökidega kobestada.

Kaevamisraadiuse suurendamise eesmärgil on paljudel juhtudel otstarbekohane kopp heita võimalikult kaugemale. Selleks tõstetakse kopp maapinnalt üles, lülitatakse hoova *6* abil sisse tõstetrossi trummel ja, pidurdanud trumli, surutakse pedaalile *10*. Seejärel tõmmatakse kopp veidi noolele lähemale, kasutades hoovaga *9* sisselülitatud tõmbetrossi trumlit, ja vabastatakse trummel. Kopp, mis on riputatud tõstetrossile, mille trummel on pidurdatud seisundis, püüab liikuda edasi pendli kujul. Kopp saavutab suurima ringkiiruse momendil, mil tõstetross satub vertikaalasendisse. Sel momendil lülitatakse välja tõstetrossi trummel, vabastades pedaali *10*. Seejärel kopp, jätkates liikumist inertsi mõjul, laskub maapinnale tunduvalt kaugemal ekskavaatorist, kui tavalisel allalaskmisel. Vilunud juhid kasutavad kopa heitmist ilma noolele lähemale tõmbamata, kasutades tsentrifugaaljõudu, mis mõjub kopale ekskavaatori platvormi pöördumisel tühjendamiskohast tööee poole. Mõlemal juhul nõuab kopa väljaheitmine juhilt vilumust. Kopa heitmist ei ole soovitatav kasutada süstemaatiliselt, sest see pikendab tsükli kestust ja vähendab ekskavaatori tööjõudlust.

Hoobade käsitsemine pöördkoppekskavaatoril. Pöördkoppekskavaatori hoobi käsitsetakse analoogiliselt ülalkirjeldatuga.

Hoovaga *6* ja pedaaliga *10* juhitavale vasakule trumlile kinnitatakse tõstetross; hoovaga *9* ja pedaaliga *11* juhitavale parempoolsele trumlile aga tõmbetross. Pärast ekskavaatori pöördumist süvendamiskohta peab kopp olema töötamise algasendis. Selleks vähendatakse survet pedaalidele *10* ja *11*, viiakse kopp ette ja lastakse nool sujuvalt alla, kuni kopa kihvad puudutavad pinnast. Kopa allalaskmise järel vabastatakse pedaal *11* täielikult ja, lülitanud hoova *9* sisse (enda poole), alustatakse kaevamist.

Kaevekihi paksust reguleeritakse surumisega pedaalile *10*. Kui kopp tungib liialt sügavale ja koormab mootori üle, tõstetakse noolt veidi kõrgemale, tõmmates selleks hooba *6* enda poole.

Kui kopp on täitunud, lülitatakse hoob *9* välja ja lülitatakse sisse pedaal *11*. Seejärel alustatakse noole ja kopa tõstmist, milleks, lülitanud välja pedaali *10*, lülitatakse sisse hoob *6* (enda poole).

Niipea kui kopp väljub pinnasest, lülitatakse hoovaga *4* sisse pöördemehhanism, ühendades pööramise täidetud kopa tõstmisega. Kui kopp on tõstetud vajalikule kõrgusele, lülitatakse sisse pedaal *10* ja samaaegselt lülitatakse välja hoob *6*, hoides kopa

vajalikus asendis. Kopa tühjendamiseks üle eesmise serva on vaja vabastada pedaal *11*.

Kui kopp tühjendatakse avatava eesmise seina kaudu, lülitatakse täidetud kopa ülestõstmise järel hoova *9* abil sisse kopa põhja avamismehhanism.

Hoobade käsitsemine kraanaekskavaatoril. Raskuste tõstmiseks ja langetamiseks kasutatakse peamiselt peavintsi parempoolset trumlit, vasakpoolset aga ainult juhul, kui nool on varustatud nokaga. Kraanaga peab töötama ekskavaatori pöördeplatvormi väikesel kiirusel. Pöördeplatvorm lülitatakse sisse hoovaga *12*. Kraanat juhitakse hoobadega *9*, *6*, *4* ja pedaalidega *11* ja *10*. Raskuste tõstmisel tõmmatakse hoob *9* enda poole ja vabastatakse üheaegselt pedaal *11*. Pööramiseks kasutatakse hooba *4*. Raskus hoitakse ülestõstetud asendis surumisega pedaalile *11*, langetamiseks aga vähendatakse ettevaatlikult survet sellele pedaalile. Raskuse langetamine kiiruse piiramisega mootori töötamisel toimub hoova *6* sisselülitamisega (endast eemale) ja pedaali *11* väljalülitamisega.

Töötamisel nokaga tõstetakse raskust hoova *6* sisselülitamisel (enda poole). Raskus hoitakse ülal ja langetatakse pedaali *10* abil. Kõikidel nendel operatsioonidel hoidutakse järskudest liikumistest ja järsust pidurdamisest. Kraana töödel tuleb täpselt täita ekspluatatsiooni eeskirju. On keelatud tõsta raskust, mille kaal ületab lubatud määra noole antud väljaulatusel. Teist liiki vahetatava töövarustuse kasutamisel ei erine hoobade käsitsemine printsipiaalselt ülaltoodust.

Ekskavaatorite edasiliikumine. Käigumehhanismi sisselülitamiseks asetatakse pöörde- ja käigumehhanismi nukksiduritega ühendatud hoob *13* alumisse asendisse. Hoovaga *12* lülitatakse sisse aeglasem või kiirem käik.

Enne edasiliikumise alustamist peab kopp olema üles tõstetud ja püsima selles asendis tõstetrossi trumli piduri toimel (pedaal *11* lukustatakse). Peale selle tõmmatakse enda poole hoob *5* käigumehhanismi lukusti väljalülitamiseks ja hoob *7* pöördemehhanismi piduri sisselülitamiseks. Liikumissuuna muutmiseks nihutatakse hooba *4* enda poole või endast eemale.

Mäest üles sõidul on vajalik, et vedavad ketirattad asuksid taga, käigumehhanismi eesmine lukusti oleks kaitseseisus, tagumine aga välja lülitatud. Et roomikute abil liikumissuunda muuta, lülitatakse välja ja pidurdatakse see roomik, mille ümber tuleb pöörduda. Selleks asetatakse hoob *8* ühte äärmisse asendisse.

Langudel võib kasutada käigumehhanismi lukustit ainult avariiohu korral. Mäest alla sõita võib ainult väikesel kiirusel (hoob *12* peab asuma alumises asendis), mil mootori võlli pöörete arv on minimaalne. Käikude vahetamine ja nukksidurite ümberlülitamine nõlvadel (hoovad *12* ja *13*) on keelatud. Ekskavaatori transportimisel peavad vedavad rattad asuma taga.

Noole tõstmine ja langetamine. Noole tõstmiseks lülitatakse selle tõstetrumli nukksidur sisse, nihutades vastava hoova (joonisel näitamata) enda poole ja lülitades vintsi pidurihoova *14* abil välja. Seejärel tõmmatakse hoob *6* enda poole ja lülitatakse sisse noole tõstetrumli võlli (peavintsi reversi võlli) hõõrdsidur.

Noole tõstmiseks ei tohi põrkseadme linki, mida juhitakse rõngaga *13* varustatud vardaga, välja lülitada.

Tõstnud noole vajalikule kõrgusele, lülitatakse hoob *6* välja, trumli pidur aga sisse, vabastades hoova *14*. Noole allalaskmiseks eemaldatakse põrkseadme link, tõmmates rõnga *13* pesast välja ja pöörates seda 90° võrra. Selleks tuleb pidurit veidi järele andes noolt tõsta, lülitades sisse hoova *6*.

Põrklingi eemaldamisel peab noole tõstevintsi trumli pidur olema sisse lülitatud. Noole langetamiseks tuleb uuesti ettevaatlikult vintsi trumli pidurit järele anda ja veendunud, et noole langemiskiiruse piiramismehhanism on automaatselt sisse lülitunud, lasta nool vajalikule kõrgusele. Nool ei lange, kui pidur on sisse lülitatud; pärast piduri sisselülitamist tuleb tingimata põrklink sulgeda.

Noole langetamisel kiiruse piiramise mehhanismi abil jälgitakse tähelepanelikult selle töötamist; mehhanismi rikke korral aga viivitamata vabastada hoob *14* ja pidurdada trummel.

III peatükk

MITMEKOPALISTE EKSKAVAATORITE EHITUS JA EKSPLUATATSIOON

Mitmekopalisi ekskavaatoreid kasutatakse ainult spetsiaalseteks töödeks. Nendega saab põhiliselt töödelda ainult ühtlast pinnast. Mitmekopaliste ekskavaatorite oluliseks puuduseks on see, et nad ei ole kohandatud töötamiseks talvel, kui maapind on külmunud, kivistel pinnastel või pinnastel, mis sisaldavad mattunud puitu ja teisi lisandeid.

Võrreldes ühekopaliste ekskavaatoritega on mitmekopaliste ekskavaatorite eeliseks nende suurem tööjõudlus ja väiksem kaal ning nad tarvitavad vähem kütust.

§ 14. KETTEKSKAVAATORID

Kinemaatilised skeemid

Tranšee-ekskavaatorid ЭТН-124 ja ЭТН-123 (joon. 73) on rippmasinad, mis on ehitatud kummiratastega traktori «Belaruss» baasil. Ekskavaatori ЭТН-124 kinemaatiline skeem on toodud joonisel 74.

Pöörlemine kantakse hammasülekandesüsteemi kaudu tööketi vedavale ketirattale *18*. Mootorilt *1* käitatakse hõõrdsiduri *2* ning hammasrataste *3* ja *4* kaudu traktori käigukasti võlli. Edasi kantakse liikumine siduri *28* kaudu üle tööorgani ajami reduktori sisendvõllile *27*. Reduktoris on üks paar koonushammasrattaid *25* ja *23*, hammasrataste *24* ja *26* plokk, kolme hammasratta *20*, *21*, *22* plokk ja ajamivõll *12* koos ketirattaga *18*. Koonushammasratas *23* on vabalt asetatud võllile ja sellega sidestatud mitmekettalise hõõrdsiduriga *11*. Kui viia hammasratasploki hammasratas *24* hambumisse hammasrattaga *20*, saadakse tööketi esimene (aeglane)

liikumiskiirus. Keti teise kiiruse saamiseks viiakse hambumisse hammasrattad *26* ja *21*. Võll *12* pannakse pöörlema hammasratastega *22* ja *19*.

Tigudega *13* puhastatakse nõlvade perved. Teod käitatakse tööketilt ketiratta *14* kaudu.

Tööketti pingutatakse ketiratta *15* nihutamisega piki telge. Ketiratta *15* telg on asetatud laagri *16* korpusse. Kui keerata kruvi *17*, nihkub korpus koos ketirattaga *15*.

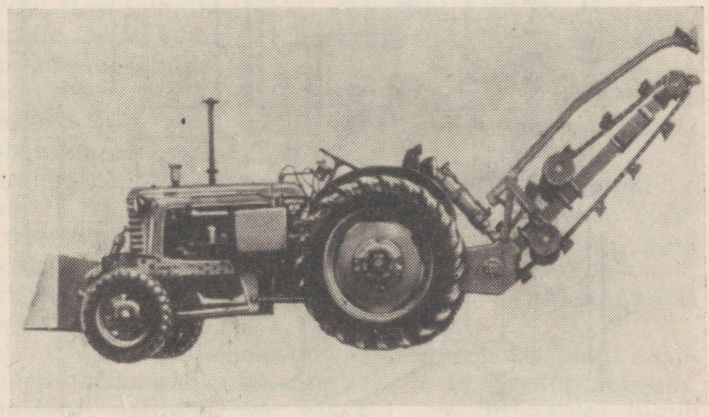
Kopaketi raami tõstetakse ja langetatakse kahe hüdrosilindriga. Vedelik surutakse hüdrosüsteemi pumbaga *36* jagaja *30* kaudu. Jagaja siibreid lülitatakse ümber juhtimispuldile asetatud hoobadega. Tööorgani ja hüdrosüsteemi ülekoormuste vältimiseks on jagajas ülevooluklapp. Teine ülevooluklapp *29* on asetatud tööorgani hüdrosilindrite joonele. Ülevooluklapid võimaldavad tööorganil iseseisvalt väljuda pinnasest, kui siiber on neutraalasendis.

Käigumehhanism käitatakse eksavaatori töötamise ajal hüdromootoriga *31* teopaari *34* ja hammasülekannete süsteemide *32*—*33* ja *5*—*9* kaudu. Töövedeliku (õli) surub pump jagaja kaudu hüdromootorisse, kusjuures osa õlist juhitakse drosseli *35* kaudu õlipaaki.

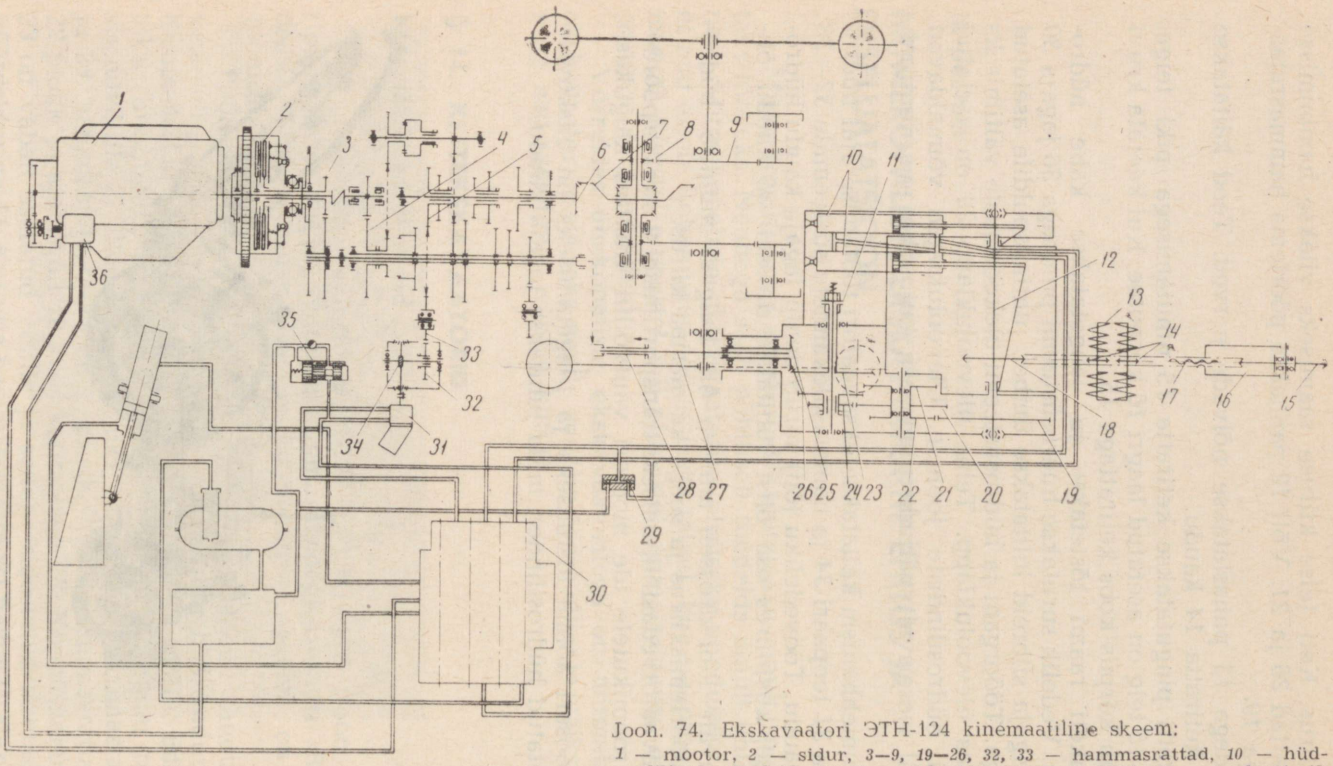
Sõltuvalt läbi drosseli mineva õli hulgast muutub hüdromootori pöörlemiskiirus ja seega ka masina kiirus.

Ekskavaatori edasiliikumiseks transportimisel kantakse pöördemoment roomikutele üle mootori väntvõllilt traktori käigukasti kaudu.

Buldooseri hõlma tõstmiseks ja langetamiseks on ekskavaatorile asetatud hüdrosilinder, mida juhitakse jagaja kaudu.

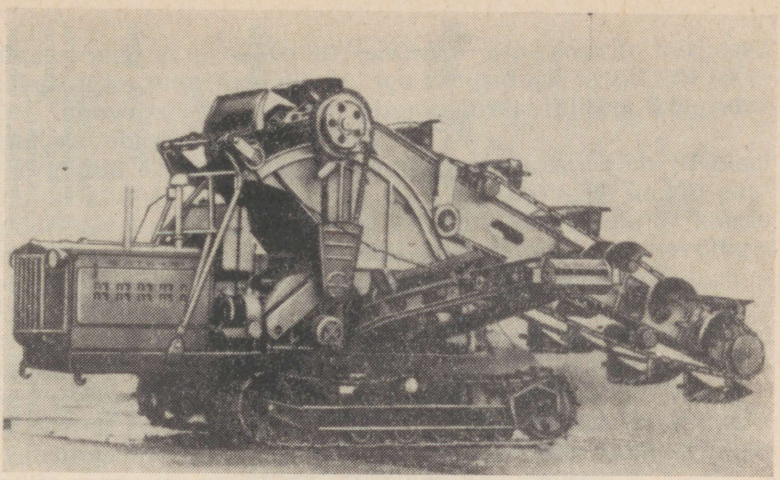


Joon. 73. Tranšee-ekskavaator ЭТН-123



Joon. 74. Ekskavaatori ЭТН-124 kinemaatiline skeem:

1 — mootor, *2* — sidur, *3—9, 19—26, 32, 33* — hammasrattad, *10* — hüdraulilised silindrid, *11, 28* — sidurid, *12, 27* — võllid, *13* — teod, *14, 15, 18* — ketirattad, *16* — korpus, *17* — kruvi, *29* — ülevooluklapp, *30* — jagaja, *31* — hüdromootor НПА-64, *34* — teopaar, *35* — drossel, *36* — pump



Joon. 75. Tranšee-ekskavaator ЭТУ-353

Tranšee-ekskavaator ЭТУ-353 (joon. 75) koosneb mootorist, ülekandemehhanismidest (transmissioonist), töövarustusest ja roomikkäiguosast. Ekskavaatori ЭТУ-353 kinemaatiline skeem on toodud joonisel 76.

Mootori võllilt *7* kantakse liikumine siduri kaudu üle roomikute vedavatele tähtratastele *17* käigukasti külgsidurite *20* ja kettülekannete *19* ja *18* kaudu.

Hammasratas *8* on alalises hambumises hammasrattaga *5*, mille kaudu pannakse pöörlema võll *7* ja hammasratas *39*. Viies hambumisse hammasratta *39* rattaga *41* hammasratta *40* kaudu, pööratakse võlli *II* ja koonilise paari *43* kaudu võlli *III*.

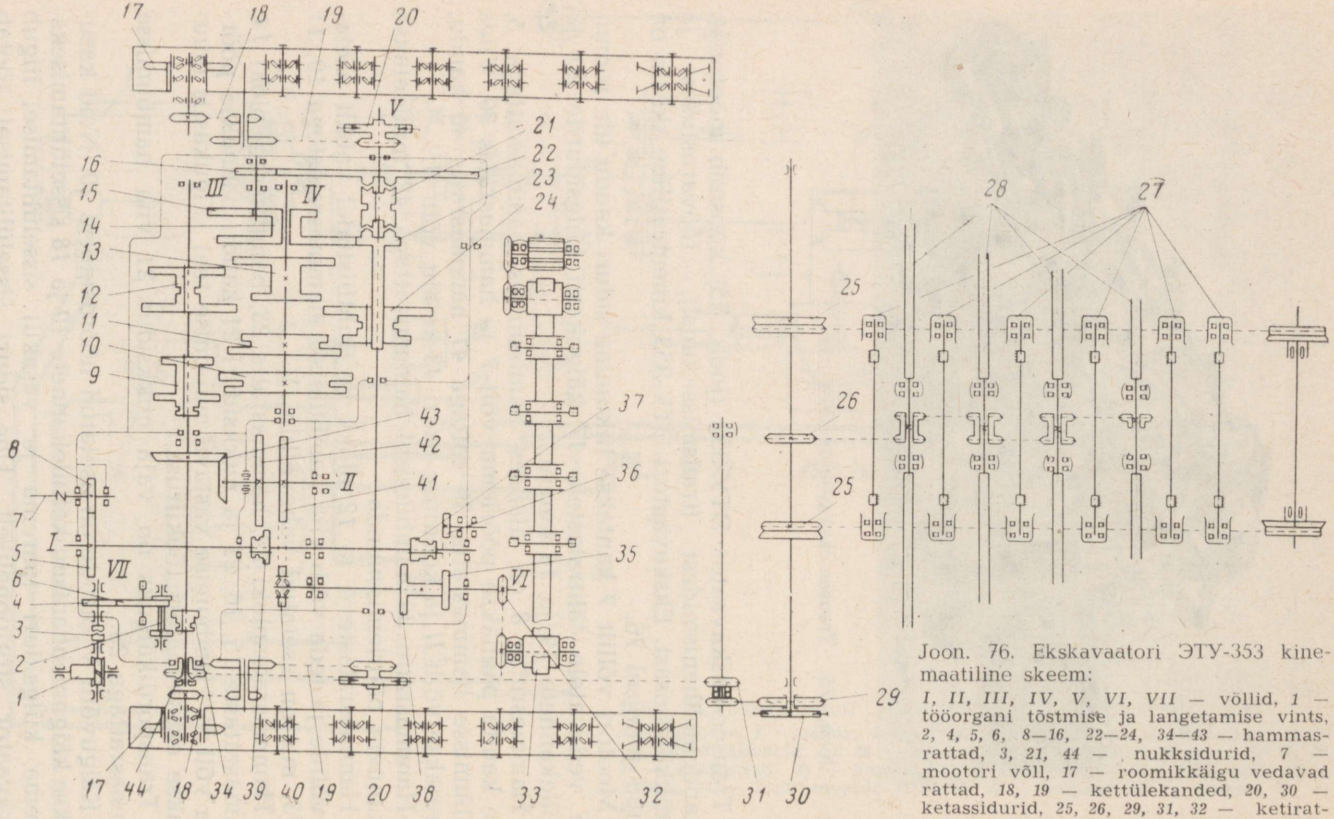
Hammasratta *39* hambumisel hammasrattaga *42* muudetakse ülekannete pöörlemissuunda.

Hammasrataste *9* ja *12* plokk on juhtliistudel vabalt asetatud võllile ja teda võib viia hambumisse hammasratastega *10*, *11* ja *13*, mis on asetatud vahevõllile *IV*.

Hammasratasploki *24*, hammasratta *23*, hammasratasploki *14*, hammasrataste *15*, *16*, *22* ja nukksiduri *21* kaudu pannakse pöörlema võll *V*. Hambumise vastava muutmise teel käigukastis muudetakse ekskavaatori töökiirust.

Transpordikäiguks on vaja nukksidur *21* viia hambumisse hammasrattaga *23*.

Käiguvõlli *V* otstele on asetatud hõõrdsidurid *20*. Neid kasutatakse käigumehhanismi kettülekannete *19* ja *18* sisselülitamiseks. Mõlema külgsiduri (parema ja vasaku) sisselülitamisel liigub ekskavaator sirgjooneliselt. Ühe siduri sisselülitamisel töötab



Joon. 76. Ekskavaatori ЭТУ-353 kinemaatiline skeem:

I, II, III, IV, V, VI, VII — võllid, *1* — tööorgani tõstmise ja langetamise vints, *2, 4, 5, 6, 8—16, 22—24, 34—43* — hammasrattad, *3, 21, 44* — nukksidurid, *7* — mootori võll, *17* — roomikkäigu vedavad rattad, *18, 19* — kettülekanded, *20, 30* — ketassidurid, *25, 26, 29, 31, 32* — ketiratad, *27* — tugirullid, *28* — teod, *33* — transportöör

ainult üks roomik ja ekskavaator pöördub. Külgsidurite korpused on üheaegselt ka piduritrumliteks. Iga külgsidurit ja pidurit juhitakse ühe hoovaga: pidurilindi pingutamisel lülitub külgsidur välja, piduri vabastamisel aga sisse.

Tööorganile kantakse liikumine üle käigukasti võlli *III* otsal asuva nukksiduri *44* sisselülitamise teel. Kettülekande kaudu pannakse pöörlema vahevõlli liistudele asetatud ketiratastе *31* kaudu ketiratas *29*, mis hõõrdsiduri *30* abil ühendatakse turassvõlliga. Hõõrdsidur on kaitsesiduriks. Ta kaitseb kogu transmissiooni ülekoormuse vastu kaevamisel.

Turassvõllile on kinnitatud kaks ketiratast *25*, mis käitavad kopaketti.

Tööorgani raamile on asetatud kande- ja tugirullid *27*.

Turassvõlli keskossa on liistule asetatud ketiratas *26*. Viimane paneb kettülekande abil pöörlema põikteod *28*, mis monteeritakse tööorganile astmelise profiiliga tranšeede kaevamisel.

Tööorganit tõstetakse ja langetatakse tiguvintsi *1* abil, mille ajamivõll lülitatakse sisse nukksiduri *3* abil. Hammasratta *34* nihutamisega liistul piki võlli *III* võib teda ühendada hammasrattaga *6* kas vahetult või kaksikhammasratta *2* kaudu, muutes seega järgnevate ülekannete pöörlemissuunda. Hammasratas *6* paneb hammasratta *4* kaudu pöörlema võlli *VII* ja edasi vintsi *1*.

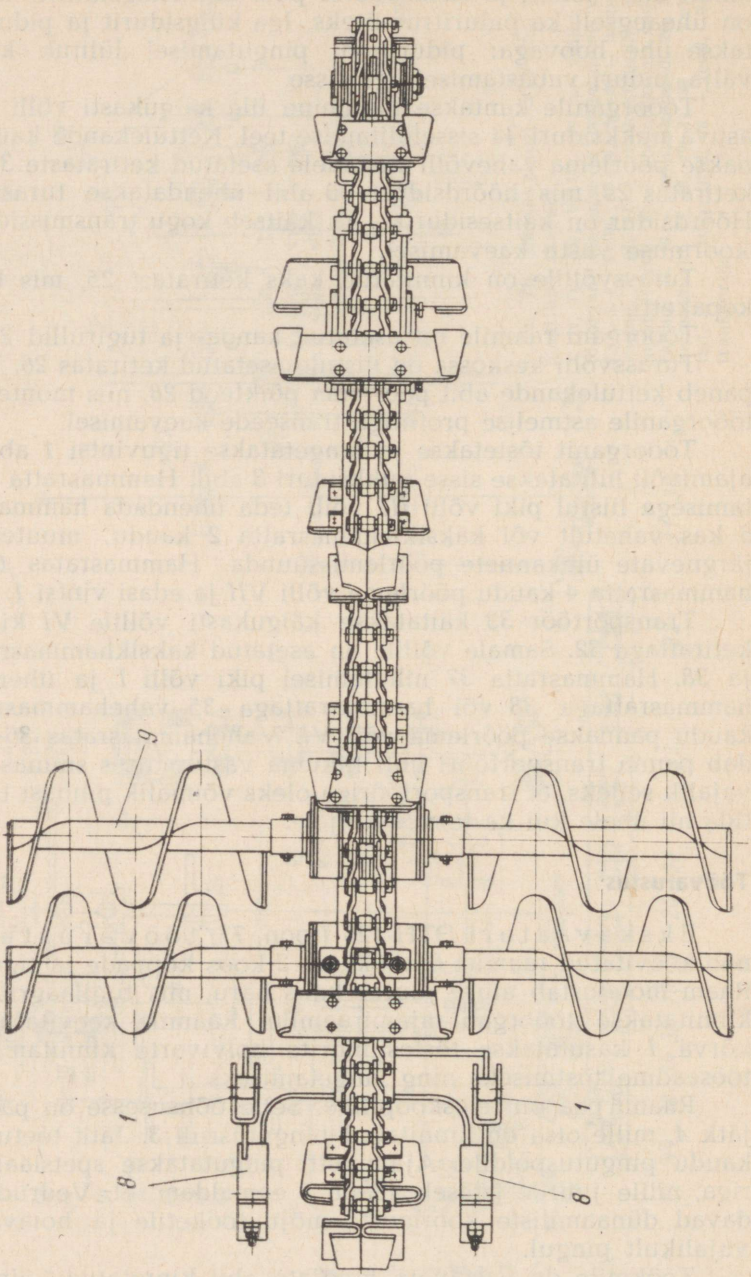
Transportöör *33* käitatakse käigukasti võllile *VI* kinnitatud ketirattaga *32*. Samale võllile on asetatud kaksikhammasrattad *35* ja *38*. Hammasratta *37* nihutamisel piki võlli *1* ja ühendamisel hammasrattaga *38* või hammasrattaga *35* vahehammasratta *36* kaudu pannakse pöörlema võll *VI*. Vahehammasratas *36* võimaldab panna transportööri linti liikuma vastupidises suunas. See on vajalik selleks, et transportööriga oleks võimalik pinnast transportida nii ühele kui ka teisele küljele.

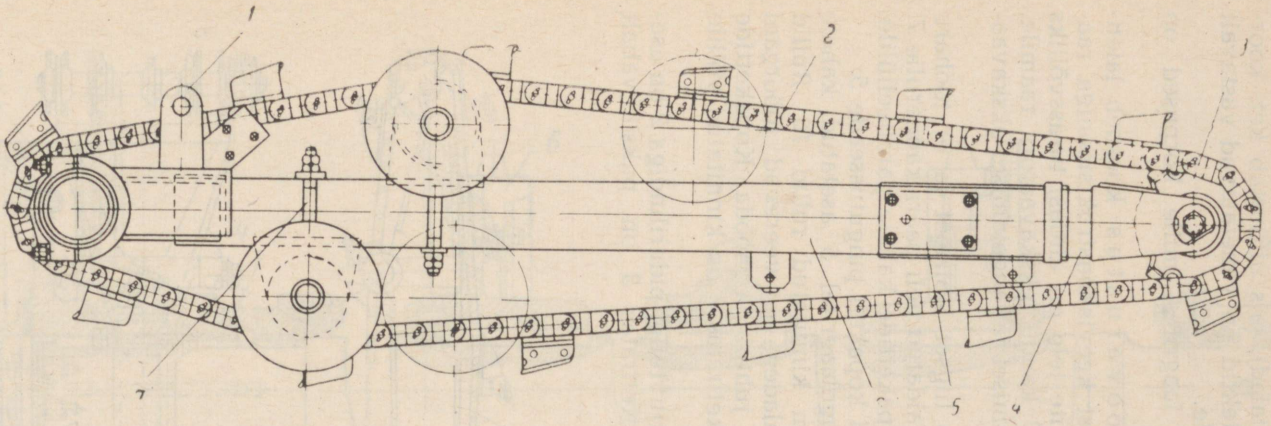
Töövarustus

Ekskavaatori ЭТН-123 (joon. *77*) töövarustus koosneb keevitatud raamist *6*, tööketist *2* koos koppade ja tigudega *9*. Raam moodustab aluse juures kaks haru, mis tugilaagrite *8* abil kinnitatakse tööorgani ajamiraamile. Raamile keevitatud kahte kõrva *1* kasutatakse tõstesilindrite kolvivarte kinnitamiseks ja tööseadme tõstmiseks ning langetamiseks.

Raami pea on teleskoopiline. Selle õõnsusesse on paigutatud jätk *4*, mille otsa on kinnitatud pingutusrull *3*. Jätk toetub vedru kaudu pingutuspoldile. Ajamiketti pingutatakse spetsiaalse mutriga, mille juurde pääseb kaane *5* eemaldamisel. Vedrud vähendavad dünaamiliste koormuste mõju tööketile ja hoiavad selle vajalikult pingul.

Tööketile on vastavate hoidjate abil kinnitatud kolmes suuruses hambad (kopad). Hoidjatel on avad, mille kaudu nad on


9
1
1
8
8



Joon. 77. Ekskavaatori ЭТН-123 tööorgan:
1 — kõrvad, *2* — töökett, *3* — pingutusrull, *4* — otsik, *5* — kaas, *6* — raam, *7* — poldid, *8* — tugitapid, *9* — teod

kinnitatud keti šarniiridele. Hambad on ketile kinnitatud kindlas järjekorras (kitsad, keskmised ja laiad), mis ühtlustab keti koormust töötamisel. Hammaste komplektid on vahetatavad vastavalt kaevatava kraavi (tranšee) laiusele.

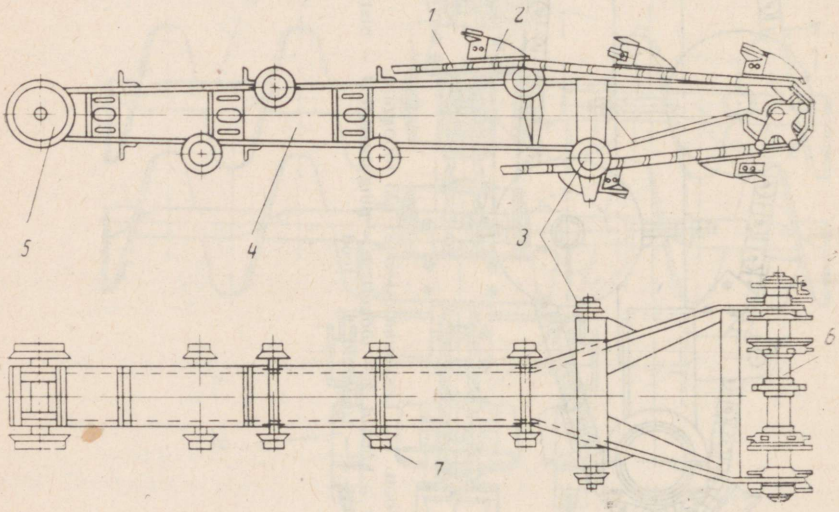
Pervepuhastusteod pöörlevad laagrites, mille korpused on raamile kinnitatud poltidega *7*.

Ekskavaatori ЭТУ-353 tööv a r u s t u s koosneb laiendatud tugilaagritega kaheharulisest keeviskonstruktsiooniga raamist *4* (joon. 78). Noole tugilaagrite telg on ühtlasi turassvõlliks *6*. Tööorgan toetub tugirullide *3* kaudu ekskavaatori raamile. Tugirullid veerevad tööorgani tõstmisel ja langetamisel ekskavaatori raami taladel.

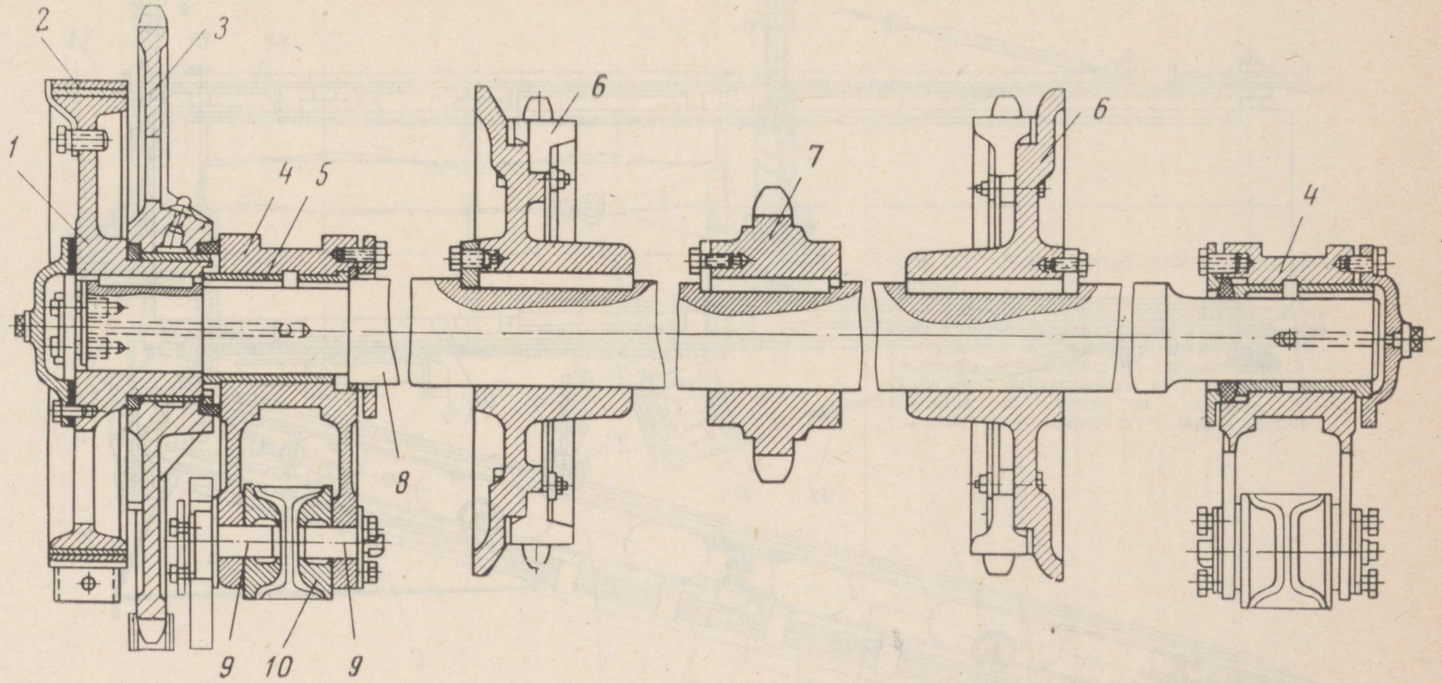
Et vältida kopaketi vabaharu liigset läbiripet ja et tööharu püsiks kaevamisel raamil, on paigaldatud neli paari kanderulle *7*. Kopad *2* on jäigalt kinnitatud kopakettide kahele paralleellülile. Raami eesmisele osale on asetatud kopaketi pingutusseade *5*.

Turassvõll *8* (joon. 79) on liugelaagritel *5* asetatud kahele kronsteinile, mille sõrmedele *9* on kinnitatud rullid *10*. Rullid on haardes ekskavaatori raami taladega ja veerevad tööorgani tõstmisel või langetamisel talade juhtpinda mööda. Kopakettide ajami ketirattad ja tigude ajami ketiratas *7* on kinnitatud võllile liistudega.

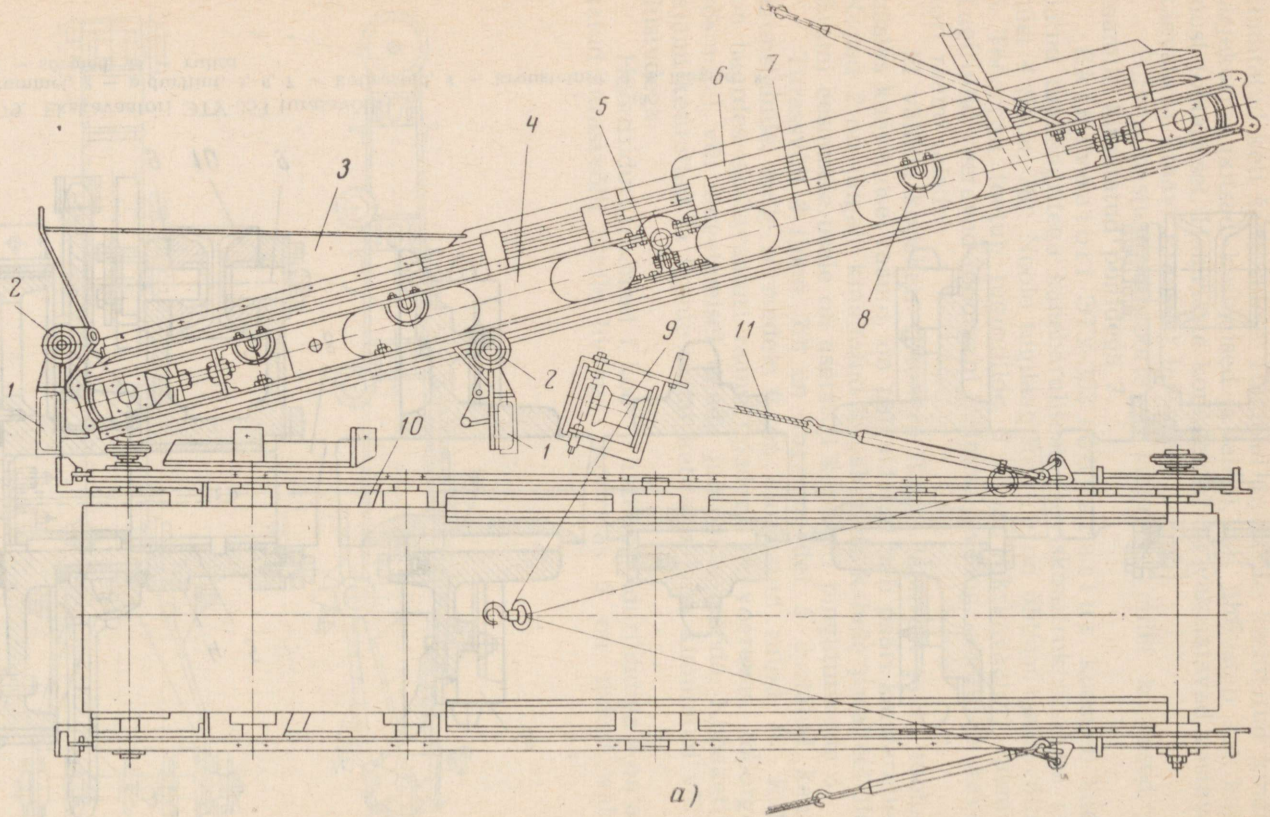
Hõõrdsiduri trummel *1* koos ujuvtüüpi pidurilindiga *2* on asetatud turassvõlli otsale liistuga. Ketiratas *3* on puksil vabalt

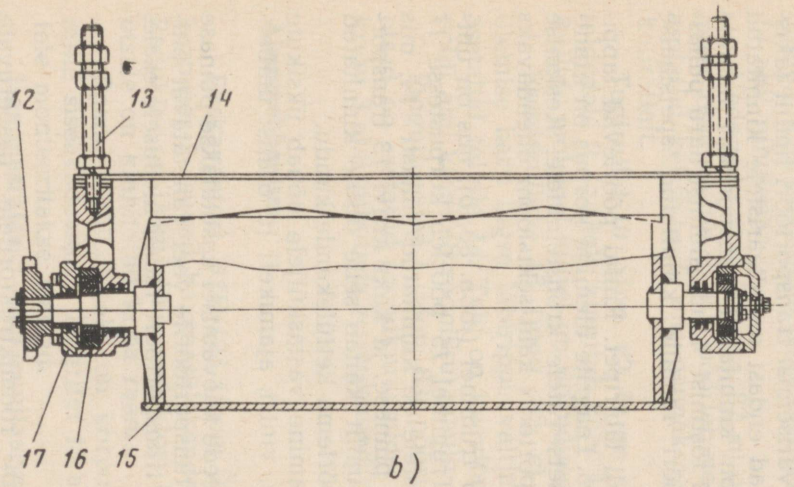


Joon. 78. Ekskavaatori ЭТН-353 tööorgan:
1 — kopakett, *2* — kopad, *3* — tugirullid, *4* — raam, *5* — pingutusseade, *6* — turassvõll, *7* — kanderullid



Joon. 79. Ekskavaatori ЭТУ-353 turassvõll:
1 — trummel, *2* — pidurilint, *3*, *6*, *7* — ketirattad, *4* — kronsteinid, *5* — laagrid, *8* — võll, *9* — sõrmed, *10* — rullid


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
а)



Joon. 80. Ekskavaatori ЭТУ-353 linttransportöör:

a — transportöör, *b* — transportööri trummel; *1* — ekskavaatori raam, *2* — tugirullid, *3* — punker, *4, 7* — raami sektsioonid, *5* — kronstein, *6* — kaitse, *8* — kanderullid, *9* — vints, *10* — puhastusnuga, *11* — hoidjad, *12* — ketiratas, *13* — kruvi, *14* — puhasti, *15* — trummel, *16* — laager, *17* — laagri korpus

asetatud trumli rummule. Ketiratta *3* tõkesti on haardes pidurilindi nukiga ja veab lindi vastu trumlit *1*. Kui kopp satub vastu takistust, seiskub kopakett koos turassvõlliga ja pidurilint hakkab trumlil libisema. Hõõrdsidurit reguleeritakse vedru pinguse muutmise teel.

Linttransportöör (joon. 80, *a*) kinnitatakse tugirullide *2* abil ekskavaatori alumisele raamile.

Transportööri raam koosneb kahest ühesugusest keeviskonstruktsiooniga sektsioonist *4* ja *7*, mis on omavahel šarniirselt ühendatud kronsteinidega *5*. Šarniirselt ühendatud transportööri on kerge ümber seada töö- või transpordiasendisse, langetades või tõstes selle ülemist sektsiooni.

Tööasendis hoiavad transportööri ülemist sektsiooni kaks pingutit *11*. Ülemise sektsiooni tõstmiseks või langetamiseks kasutatakse ekskavaatori ülemisele raamile kinnitatud käsivintsi *9*.

Kopad kannavad kaevatud pinnase punkrisse *3*, millest see läheb linttransportöörile. Punker on kinnitatud ekskavaatori ülemisele raamile. Pinnase mahavarisemist transportööri lindilt takistavad piirded *6*, mis kujutavad endast metallääristele kinnitatud kummeeritud ribasid. Piire on kinnitatud transportööri raamile ega takista ülemise sektsiooni tõstmist. Lindi alumist haru puhastatakse pinnasest transportööri raamile kinnitatud spetsiaalse kraabiga *10*.

Kanderullid väldivad lindi läbiripet. Rullid pöörlevad tappidele asetatud veerelaagritel *16*. Laagrite ülemine korpus on kinnitatud transportööri raamil asetsevatele kronsteinidele. Keskmise rulli telg on ühtlasi ka transportööri kaht sektsiooni ühendavaks šarniiriks.

Transportööri linti käitab trummel (joon. 80, *b*), mis on ühtlasi ka lindi pingutamiseks. Trummel *15* pöörleb korpustesse *17* asetatud laagrites *16*. Korpustele on kinnitatud puhasti *14*, mis eemaldab trumlile kleepunud pinnase, ja kaks kruvi *13* transportööri lindi pingutamiseks. Trumlit käitab selle otsale kinnitatud ketiratas *12*, mis pannakse pöörlema kettülekande kaudu.

Transportööri ümberasetamine vastasküljele nõuab üksikute sõlmede, nagu punkri, piirete, vintsi, ajamiketi jt. osalist ümbermonteerimist.

Astmelise profiiliga tranšeede kaevamisel kasutatakse pinnase eemale toimetamiseks lisaks transportöörile veel vahetatavat pinnase-eemaldajat, mis kinnitub transportööri raami ülemisele osale.

Käiguseadmed

Standardsetele ratas- või roomiktraktoritele baseeruvate tranšee-kettekskavaatorite käiguosa ehitus on analoogiline nende baasmasinate konstruktsiooniga, mistõttu neid siin ei käsitleta.

Ekskavaatori ЭТУ-352 (joon. 81) käiguosa koosneb kahest keevitatud roomikuraamist *4*. Raami keskosa koosneb kahest talast. Raami eesmine ots on veidi kõrgem ja kohandatud vedava tähtratta *1* asetamiseks. Raami teise otsa on paigutatud pingutusratas *8*.

Roomikuraamid on eesosas omavahel ühendatud teljega *9*, mis omakorda on kaarpoltidega ühendatud ekskavaatori alumise raamiga *10*. Telg *9* on kinnitatud kronsteinidele.

Roomikuraami tagumine osa toetub šarniirselt balanssiirile *7*, mis kujutab endast tala, ja toetub samuti šarniirselt roomikute raamile. Selline konstruktsioon võimaldab takistuste ületamisel roomiku tagaosal iseseisvalt tõusta ja laskuda.

Vedavad rattad pannakse pöörlema kahekordse kettülekande kaudu.

Telgede *9* kummalegi otsale on asetatud puksidel rummud *12*, millele on keevitatud ketirattad *13* ja *2*. Ketiratas *13* on keti abil ühendatud käigukasti võlliga, ketiratas *2* aga vedava tähtratta võlliga. Kettülekannete pingutamiseks saab kronsteine *11* kruvide *14* abil nihutada.

Vedavad rattad *3* (joon. 82, *a*) on asetatud roomikuraami eesmisse ossa võllile *2*, mis pöörleb veerelaagritel *1* ja *4*. Võllile on asetatud ketiratas *5*, mis pannakse pöörlema käiguteljel asuvalt ketirattalt.

Tugirullid *10* (joon. 82, *b*) on asetatud koonusrull-laagritel *8* telgedele *9*. Iga telg kinnitub kahe kaarpoldiga *6* roomikuraamile. Rullide mõlemal küljel on tihenditega *11* varustatud kaaned *7*.

Kanderullide *13* (joon. 82, *c*) ülesandeks on roomikulindi ülemise haru liigse läbirippe vältimine. Rull on kuullaagritel *15* asetatud teljele *14*. Telg on keevitatud kronsteinile *12*, mis kahe poldi abil kinnitub roomikuraamile.

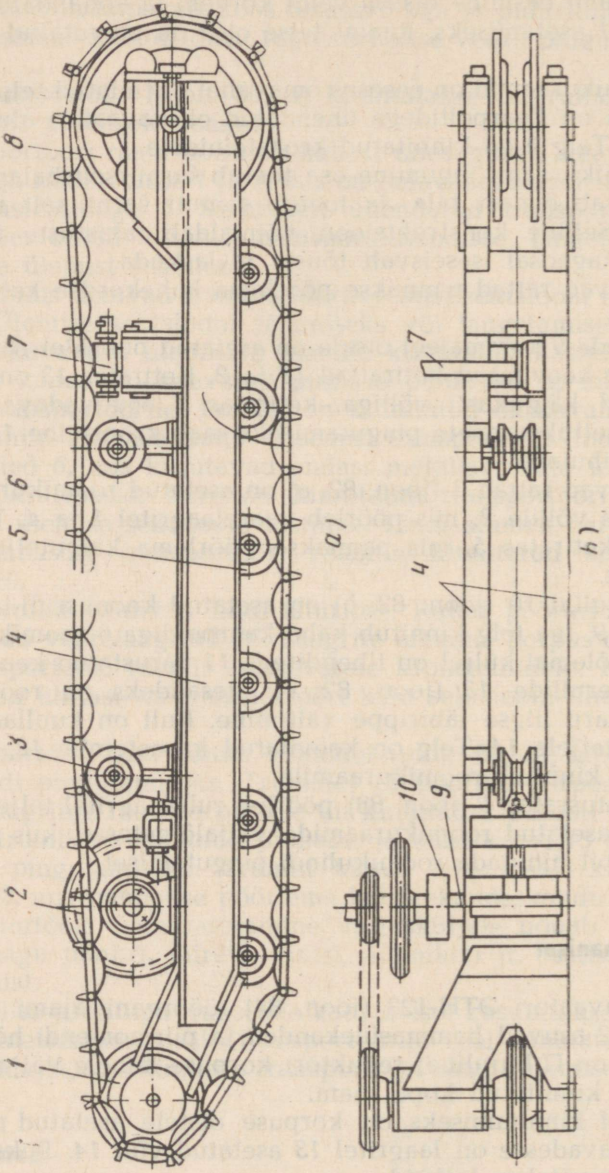
Pingutusratas *1* (joon. 83) pöörleb rull-laagritel teljel *4*. Telje otsad on asetatud roomikuraamide väljalõigetesse, kus neid saab kruvi *3* abil nihutada roomikulindi pingutamisel.

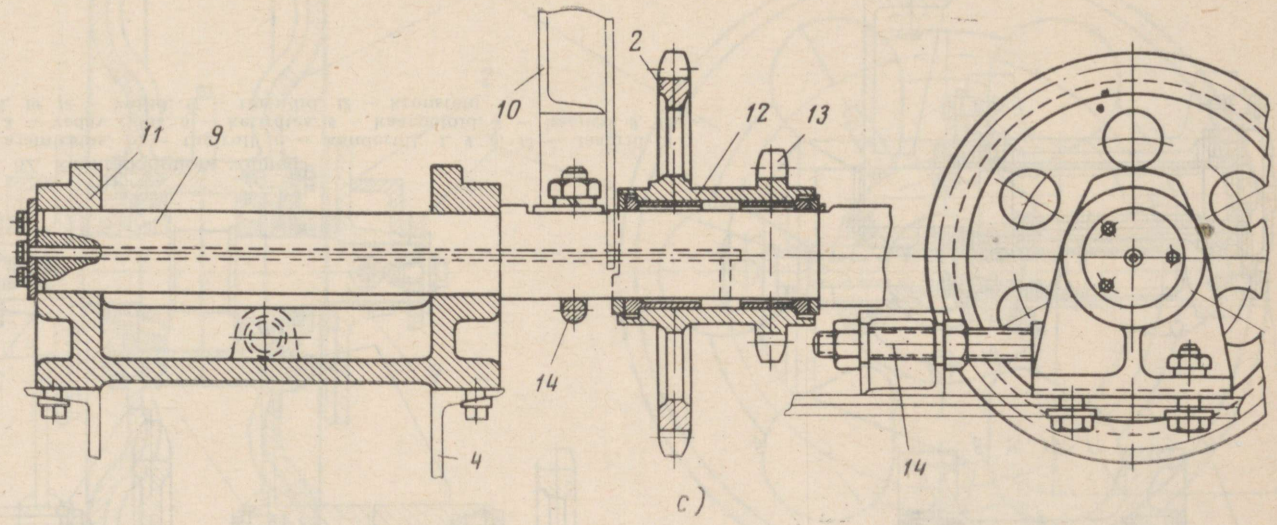
Ajammehhanism

Ekskavaatori ЭТН-123 (joon. 84) tööorgani ajami reduktori korpuses *2* asuvad hammasülekanded ja piirmomendi hõõrdsidur. Reduktor on П-kujuline; reduktori korpuse kahele väljaulatuvale otsale on kinnitatud kopa raam.

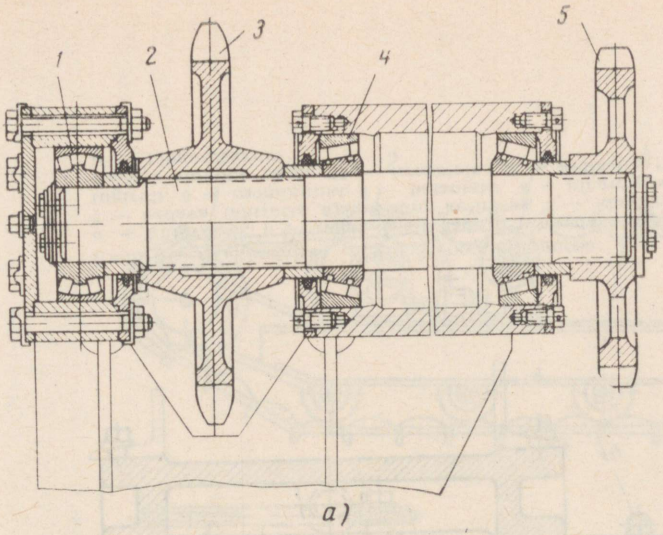
Raami kinnitamiseks on korpuse otstele asetatud puksid *12*, mille siseavadesse on laagritel *13* asetatud võll *14*. Pukside kaeltele monteeritakse laagrid.

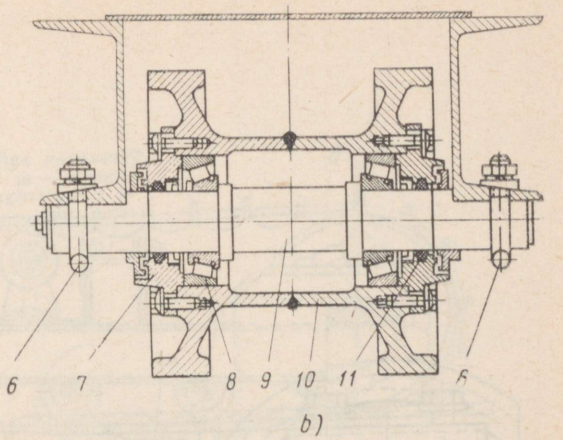
Hammasratas *5* asub kuullaagritel muhvis *4* ja on nuutidega ühendatud ajamivõlliga. Horisontaalvõll *8* on asetatud veerelaagritel *21* ja puksidel muhvi *7*, mis laagri *6* kaudu toetub reduktori

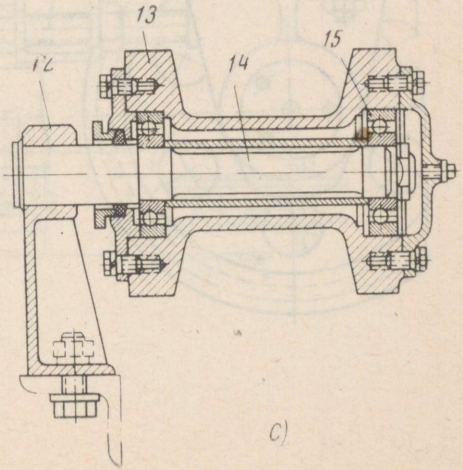

8
7
6
5
4
3
2
1
a)
7
4
10
9
b)



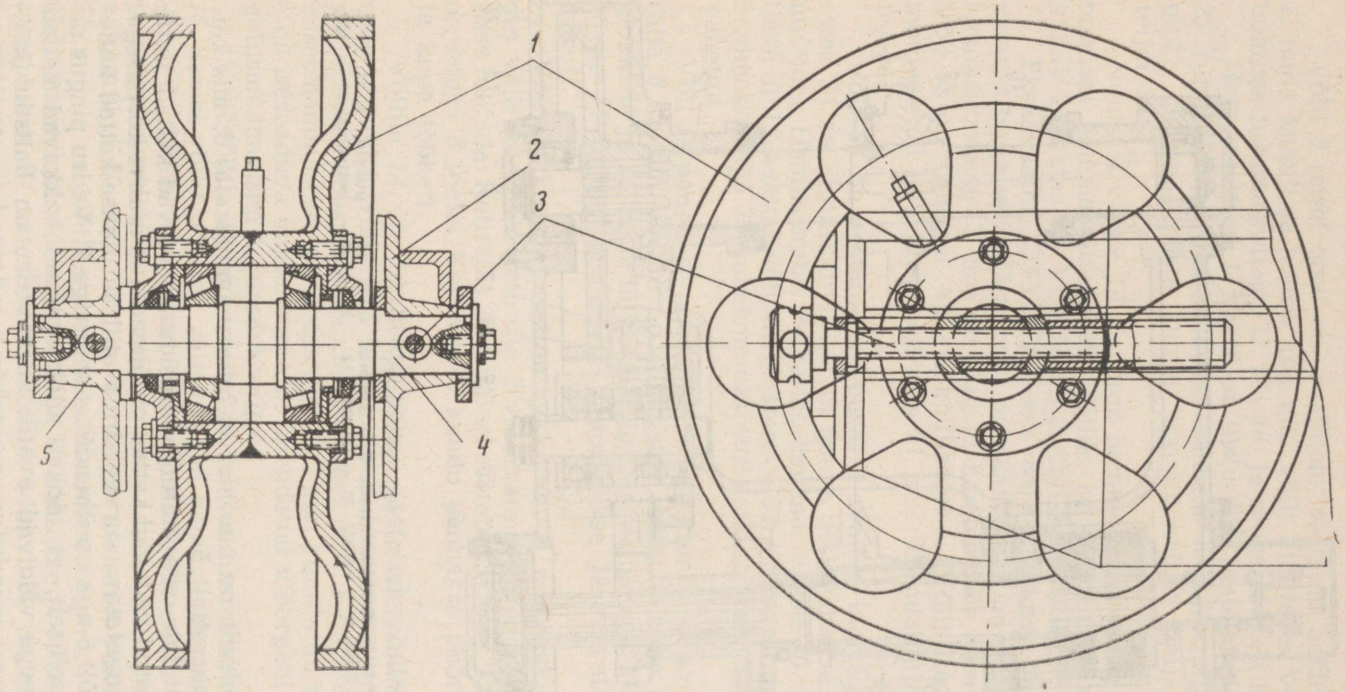
Joon. 81. Ekskavaatori ЭТУ-353 roomikkäiguosa:
a — külgvaade, *b* — raam, pealtvaade, *c* — vedava tähtratta ajam; *1* — tähtratas, *2* — vedava tähtratta ajami suur ketiratas, *3* — kanderull, *4* — roomikuraam, *5* — tugirull, *6* — roomikulint, *7* — balanssiir, *8* — pingutusratas, *9* — telg, *10* — ekskavaatori alumine raam, *11* — kronstein, *12* — ketiratta rumm, *13* — väike ketiratas, *14* — pingutuskruvi



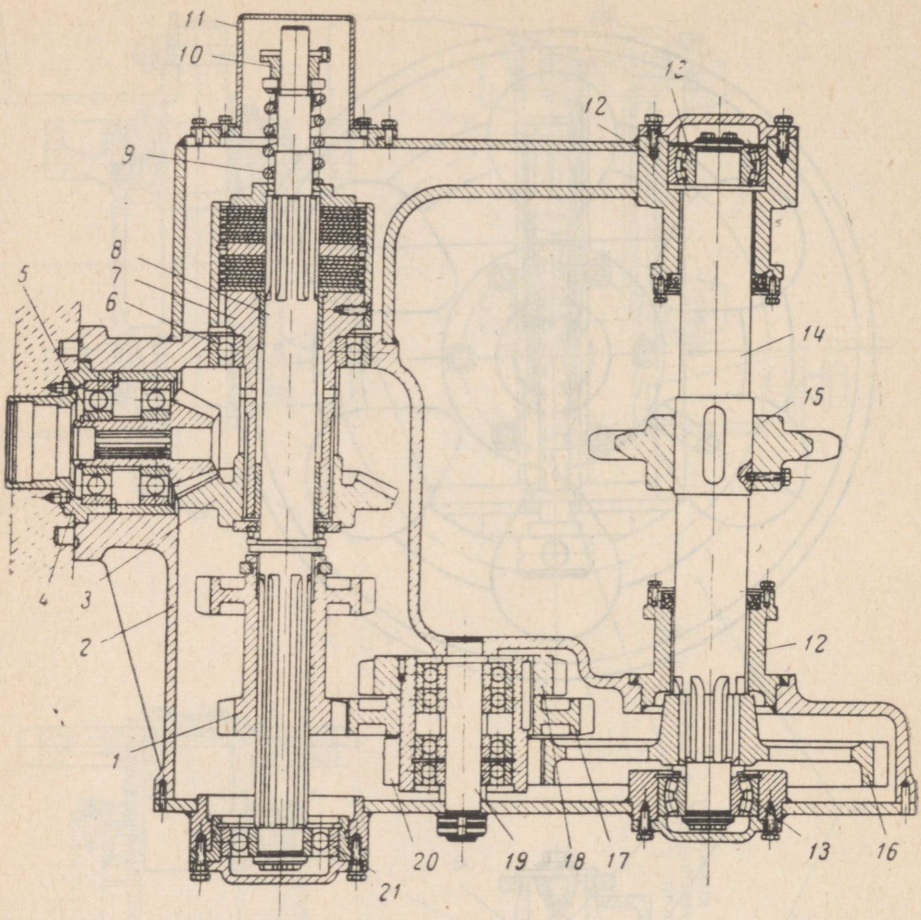




Joon. 82. Roomikkäiguosa sõlmed:
a — ajamiratas, *b* — tugirull, *c* — kanderull; *1, 4, 8, 15* — laagrid, *2* — võll, *3* — vedav ratas, *5* — ketiratas, *6* — kaarpoldid, *7* — kaaned, *9, 14* — teljed, *10, 13* — rullid, *11* — tihendid, *12* — kronstein



Joon. 83. Pingutusratas:
1 — ratas, *2*, *5* — roomikuraam, *3* — pingutuspolt, *4* — telg



Joon. 84. Ekskavaatori ЭТН-123 tööorgani ajam:
1, 3, 5, 16, 17, 18, 20 — hammasrattad, *2* — korpus, *4, 7, 12* — puksid, *6, 13, 21* — laagrid, *8, 14* — võllid, *9* — vedru, *10* — mutter, *11* — kaas, *15* — ketiratas, *19* — telg

korpusele. Muhvile on nuutidel asetatud hammasratas *3*, mis käitatakse hammasrattalt *5*.

Võlli nuutidele on asetatud hõõrdsiduri veetavad kettad, mille vahele paigutatud vedavad kettad on ühendatud muhvi korpusega. Mutriga *10* pingutatava survevedru *9* abil surutakse kettad teineteise vastu, võll *8* aga on ühendatud muhviga *7*. Vedru pingus on reguleeritud selliselt, et tööketi ülekoormusel hakkavad kettad libisema ja seega väldivad avarii. Survevedru on kaitstud kaanega *11*.

Võlli *8* teisel otsal on nuutidele asetatud hammasratasplokk *1*, mida kahvli ja hoova abil piki võlli nihutades võib viia hambumisse hammasrattaga *17* või *18*, ja seega tööketi kiirust muuta.

Hammasratiad *17* ja *18* on liistu abil kinnitatud hammasratta *20* rummule ja moodustavad kolmest hammasrattast koosneva ploki. Hammasrataste rumm pöörleb vabalt neljal kuullaagril teljel *19*.

Nuutidel võllile *14* asetatud hammasratas *16* on alalises hambumises hammasrattaga *20*. Võllile *14* on kiiludel asetatud ketti käitav ketiratas *15*. Võll *14* on asetatud sfäärilistele laagritele *13*.

Ekskavaatori ЭТУ-353 (joon. 85) käigukast on monteeritud valatud korpusele. Käigukasti primaarvõll *12* on tehtud ühes tükis hammasrattaga *13*, mis on alalises hambumises hammasrattaga *9*. Võll *12* on asetatud kahele kuullaagrile. Võlli konsoolosale on monteeritud kettsiduri ketiratas *11*, mis ühendab ajamivõlli mootoriga.

Võll *31* on asetatud korpuses olevatele laagritele. Hammasratas *34* on lülituskahvli kaudu hoova abil vabalt nihutatav võlli nuutidel. Hammasratas *34* käitab hammasrattaid *30* või *32*, mis on liistu abil asetatud võllhammasrattale *33*. Hammasratas *34* hambub hammasrattaga *30* vahehammasratta kaudu, hammasrattaga *32* aga vahetult.

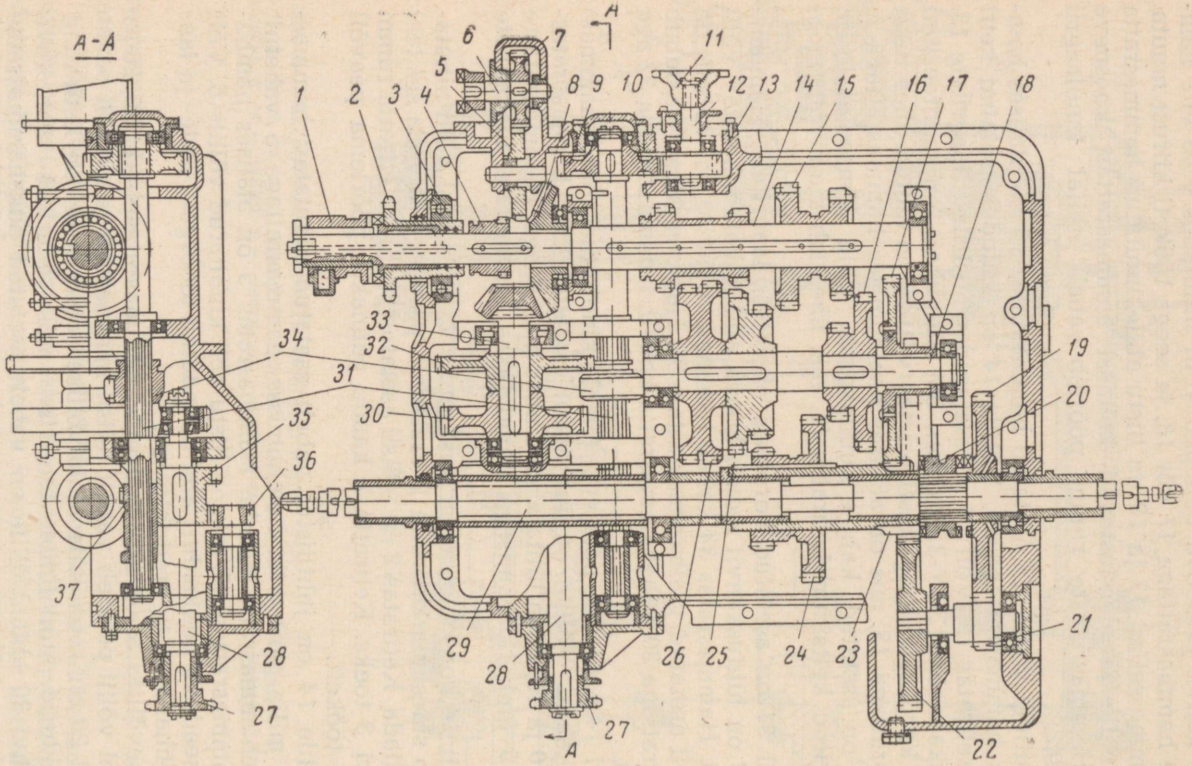
Võll *14* pannakse pöörlema temale kinnitatud koonushammasratta *8* kaudu. Võllile on juhtliistul asetatud kaks hammasratasplokki *10* ja *15*, mida lülitatakse ümber hoobadega. Hammasrataste *10* ja *15* ümberlülitamisega muudetakse järgnevate ülekannete kiirust.

Võlli *14* konsoolotsal on nukkmuhv *1*, mida piki võlli nihutades võib sidestada ketiratta *2* vastavate pesadega ja seda sel teel sisse lülitada. Ketiratas *2* on puksil asetatud võllile. Ketiratta rumm on laagri *3* toeks. Ketiratta *2* kaudu pannakse pöörlema peavõll ja kopa töökett.

Võllile *14* on juhtliistul vabalt asetatud nihutatav hammasratas *4*, mille võib viia hambumisse hammasrattaga *5* vahetult või vahehammasratta kaudu. Hammasratas *5* on alalises hambumises hammasrattaga *7*, mis on liistu abil kinnitatud võllile *6*. Võll *6* on iseseaduva nukksiduri abil ühendatud tööorgani tõste- ja langetusmehhanismi tigureduktoriga.

Vahevõllile *18* on asetatud kolm hammasratasplokki *25*, *26* ja *16*. Samal võllil pöörleb vabalt hülsil hammasratasplokk *17*.

Võll *29* on roomikute ajamivõlliks. Võlli otstel on ketirattad ja külgsidurid. Võll lülitatakse sisse selle nuutidel nihutatava nukkmuhvi *20* abil. Võllile on vabalt asetatud pukshammasratas *23*, millele on juhtliistul asetatud hammasratasplokk *24*. Muhvi *20* ühendamisel pukshammasrattaga *23* kantakse pöörlemine hammasratasplokilt *24* vahetult üle võllile. Muhvi *20* ühendamisel hammasrattaga *19* kantakse pöörlemine pukshammasratta *23* kaudu



Joon. 85. Ekskavaatori ЭТУ-353 käigukast:
1, 20 — nukksidurid, *2, 11, 27* — ketirattad, *3* — laager, *4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 30, 32, 34, 35, 36, 37* — hammasrattad, *6, 12, 14, 18, 28, 29, 31* — võllid, *23* — pukshammasratas, *33* — võllhammasratas

hammasratasplokile *17*, mille väike hammasratas on hambumises hammasrattaga *22*, ja edasi hammasratta *21* ja hammasratta *19* kaudu muhvile *20*.

Võll *28* on liikumise ülekandmiseks transportöörile võlli otsa kinnitatud ketiratta *27* kaudu. Pöörlemist võllilt *31* võllile *28* hammasratasplokkidega *37* ja *35* saab üle kanda vahetult või vahehammasratta *36* kaudu.

§ 15. ROOTOREKSKAVAATORID

Kinemaatilised skeemid

Ekskavaatori ЭР-7А tööseadmed on monteeritavad traktorile C-100. Tööorgan, transportöör ja käigumehhanism käitatakse mootori väntvõllilt ülekandesüsteemi (joon. 86) kaudu.

Käigumehhanismi transmissioon koosneb lisakäigukastist *1*, traktori käigukastist *5*, tagasillast *8* koos külgsiduritega, külgreduktorist *9* ja lõppülekandest *10*.

Lisakäigukast *1* ja käigukast *5* on omavahel ühendatud kardaanvõllidega *3* ja *4*. Mõlemaid käigukaste kasutatakse ekskavaatori liikumiskiiruse muutmiseks. Transpordikiiruste saamiseks lülitatakse lisakäigukast välja, lahutades hambumisest hammasrattad *2*. Pöörlemine traktori käigukastile kantakse üle võlli *3* kaudu.

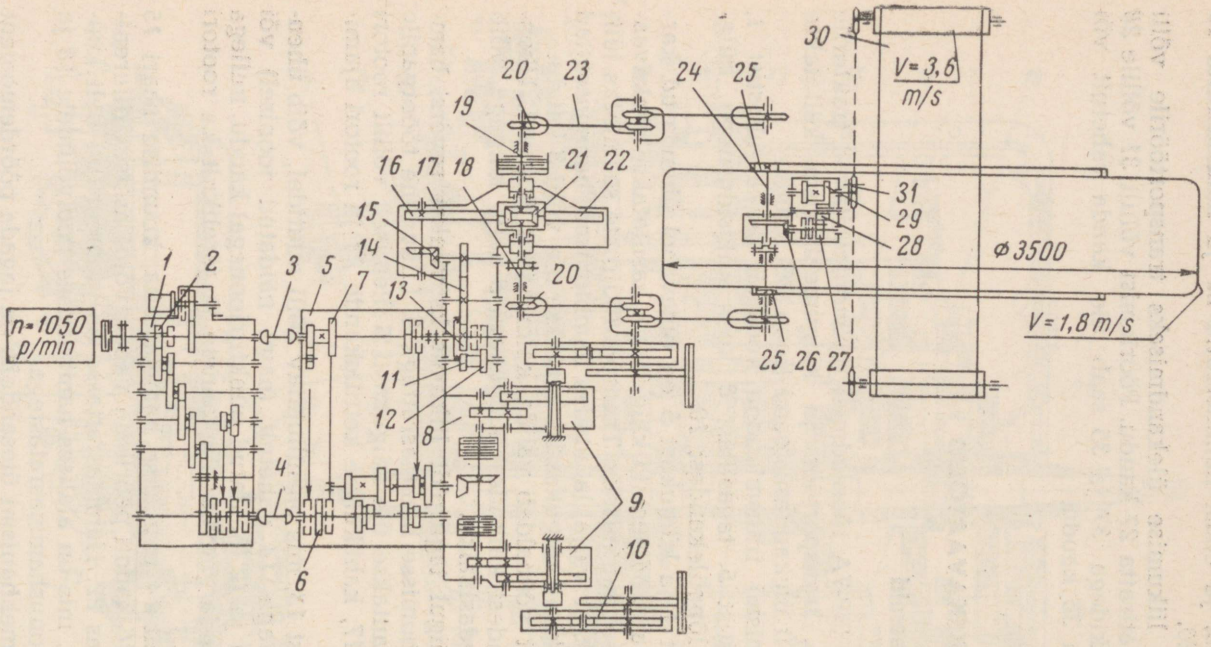
Lisakäigukast võimaldab valida kolm käiku (kiirust). Ühendades igaühe nendest käikudest käigukasti *5* nelja käiguga, võib saada kaksteist edasikäiku.

Transpordikäigul tagurpidi liikumiseks viiakse reversi hammasrattad *7* hambumisse hammasrattaga *6*. Liikumine tööorganile — rootorile — kantakse üle käigukasti *5* ülemiselt võllilt rootori ajami reduktori *17*, kahekülgse kettülekande *23* ja rootori ajamivõlli *24* kaudu.

Hammasratast *13*, mis on nihutatav võlli nuutidel, võib ühendada hammasrattaga *14* vahetult (nagu näidatud joonisel) või hammasrataste *11* ja *12* (näidatud punktiirjoonega) kaudu, millega muudetakse kogu järgnevate ülekannete ja järelikult ka rootori pöörlemissuunda.

Hammasrattalt *14* pannakse hammasratta, koonilise paari *15* ja hammasratta *16* kaudu pöörlema vabalt võllil asetsev diferentsiaali hammasratas *22*. Hammasrattasse on monteeritud neli koonilist satelliiti *21*, mis on alalises hambumises poolvõllidele *18* ja *19* kinnitatud koonushammasratastega.

Diferentsiaalmehhanismi ülesandeks on jagada pöördemoment ühtlaselt kahele vedavale rootori ketirattale ja kõrvaldada erinevuste mõju, mis võivad esineda ketirataste, kettide ja hammasrataste sammus.



Joon. 86. Rootorekskavaatori ЭР-7А kinemaatiline skeem:

1 — lisakäigukast, *2, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 25—29* — hammasrattad, *3, 4* — kardaanvõllid, *5* — traktori käigukast, *8* — traktori tagasild, *9* — külgülekanded, *10* — lõppülekanne, *17* — reduktor, *18, 19* — poolvõllid, *20, 31* — ketirattad, *21* — koonussatelliidid, *22* — hammasratas, *23* — kettülekanne, *24* — ajamivõll, *30* — transportöör

Poolvõllile *19* on monteeritud mitmekettaline sidur, mis kaitseb tööorgani või ajami purunemist rootori kohtumisel takistusega. Seejuures jäävad seisma kettülekanded *23* ja koos nendega ka ketirattad *20*. Hõõrdsidurid sel momendil libisevad.

Rootori ajamivõll *24* koosneb kahest osast, mis on omavahel ühendatud kettsiduriga. Igale poolvõllile on kinnitatud lahtivõetavad ajamihammasrattad *25*, mis on hambumises rootori hammasvööga.

Kopad puistavad pinnase transportöörile *30*, mis paiskab selle ühele või teisele küljele. Liikumine kantakse transportöörile *30* üle ajamivõllilt *24* koonilise paari *26* ja nuutidel nihutatava hammasratta *27* kaudu, mida võib viia hambumisse kas vahehammasrattaga *28* või vahetult hammasratasplokiga *29*. Sel viisil muudetakse võlli liikumissuunda koos kettülekande ajami ketirattaga *31* ja ühtlasi ka transportööri liikumissuunda. Transportööri reverseeritakse vastavalt sellele, kummale küljele pinnast transporditakse.

Rootorekskavaatori ЭР-4 üldvaade on toodud joonisel 87, kinemaatiline skeem aga — joonisel 88. Baasmasinana kasutatakse traktorit C-100, mis tuleb ümber seadistada. Traktori käigukast aga asendatakse uuega, mis võimaldab töötada aeglastel kiirustel.

Liikumine kantakse mootorilt käigukasti *1* kaudu üle tööorganile — rootorile ja transportöörile, käiguosa vedavatele ratastele ja tööorgani tõstemehhanismile.

Rootorit käitatakse mootorilt käigukasti *1*, reversi *4*, kardaanülekande, reduktori *5*, kettülekannete *7*, vahevõlli *8* ja ajamivõlli *10* kaudu.

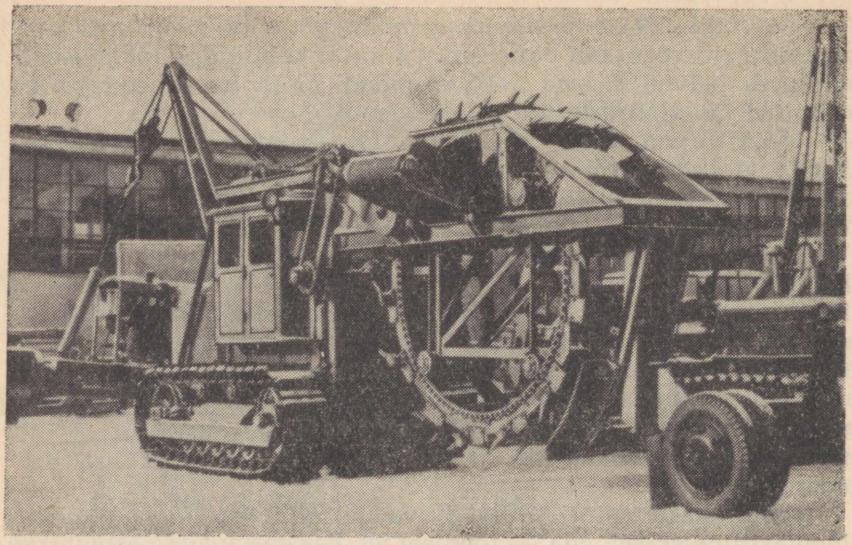
Reversmehhanismi kasutatakse pöörlemissuuna muutmiseks jõu ülekandmisel tööorganile. See toimub koonushammasrataste abil, mis lülitatakse sisse nukksiduriga.

Reduktorina *5* kasutatakse auto tagasilda. Diferentsiaal võimaldab jõudu üle kanda võrdselt paremale ja vasakule ketirattale ka siis, kui ajamiketid ei liigu ühtlaselt. Rootori ajamivõll *10* kujutab endast kaht samatelgset poolvõlli. Reduktoris *5* asuv diferentsiaalmehhanism võimaldab käitada ajamivõlli iseseisvalt rootori mõlemalt küljelt, sõltumatult kulumistest ülekannetes. Ajamivõll *10* käitatakse kettülekandega.

Et väitida tööorgani ja ajami detailide purunemisi masina ülekoormusel või kokkupuutumisel takistusega, on reduktori *5* diferentsiaalivõlli (rootori ajamivõlli) üks pool varustatud kaitsesiduriga *6*, mis hakkab masina ülekoormusel libisema ja väldib seega avarii.

Ajamivõlli *10* ühele poolele on asetatud koonushammasratas *9*, mis teise koonushammasratta ja kettülekande *11* kaudu paneb pöörlema linttransportööri *12* parema ja vasaku trumli.

Käigurattad *3* käitatakse käigukasti *1* ning standardse taga-



Joon. 87. Rootorekskavaator ЭР-4

silla 2 ja traktori C-100 külgreduktorite kaudu. Vajaliku liikumiskiiruse saamiseks kasutatakse käigukasti *1*.

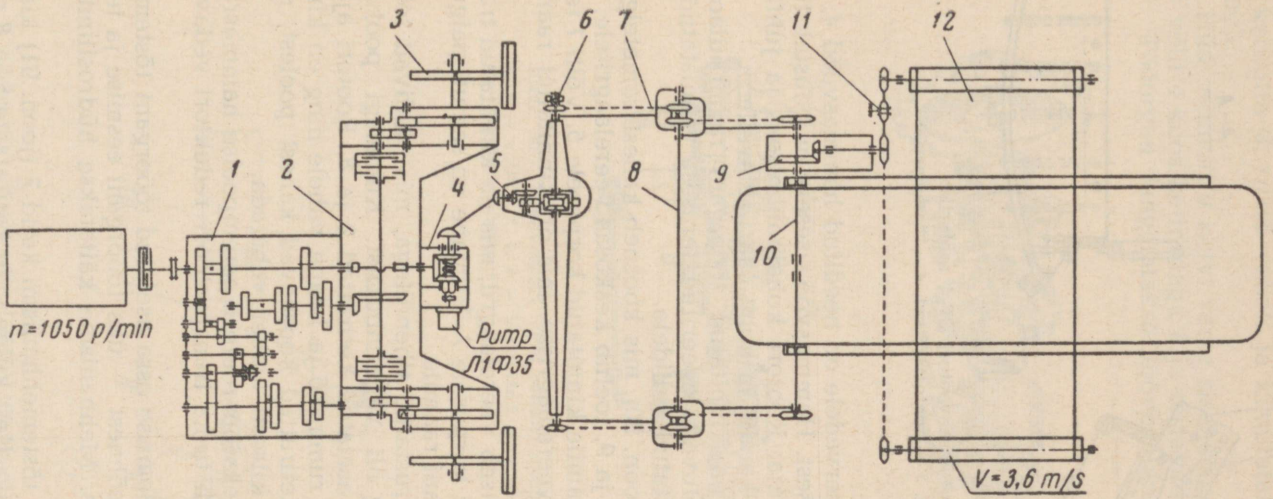
Tööorganit tõstetakse ja langetatakse kettülekande kaudu, mis käitatakse hüdrosilindrite abil. Vedelikku antakse hüdrosilindritesse hüdrosüsteemist surve all. Survet tekitab pump, mis on ühendatud reversi võlliga.

Töövarustus

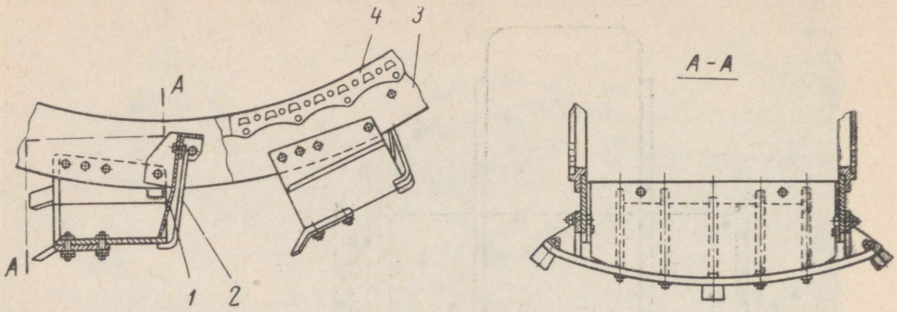
Ekskavaatori koppadel on keeviskonstruktsioon ja poolringikujuline, kihvadega varustatud lõikeserv. Kopad on kinnitatud poltide abil rootori (joon. 89) ketastele *3* võrdsele kaugusele üksteisest.

Kopa mahavõetav tagasein *1* takistab pinnase mahavarisemist kopa ülesliikumisel. Töötamisel kleepuvatel pinnastel võetakse tagasein maha, kusjuures pinnase varisemist takistavad seitse varba 2. Ekskavaatori raamile asetatud spetsiaalsed puhastid läbivad töötamisel varbade vahed ja puhastavad seega kopa külgekleepunud pinnasest.

Kihvad asetatakse spetsiaalsetesse valatud või külgekeevitatud pesadesse. Et pinnast paremini kobestada, on kihvad asetatud koppadele ja samuti ka kopad rootorile kindla korra järgi. Ekskavaatoril ЭР-4 kasutatakse kaht tüüpi koppi, mille kihvade arv ja asetus on erinev.



Joon. 88. Rootorekskavaatori ЭР-4 kinemaatiline skeem:
1 — käigukast, *2* — tagasild, *3* — käigurattad, *4* — reversmehhanism, *5* — reduktor, *6* — kaitsesidur, *7*, *11* — kettülekanded, *8*, *10* — võllid, *9* — koonushammasratas, *12* — transportöör



Joon. 89. Koppade kinnitamine ekskavaatori ЭР-4 rootorile:
1 — kopa tagasein, *2* — varvad, *3* — rootori kettad, *4* — hammasvöö

Rootori ketaste siseservadele on needitud hammasvööd *4*, mis on valatud mangaanterasest. Hammasvöö siseserv moodustab tugi- ja kanderullide jooksuraja. Rootori kohalhoidmiseks ja juhtimiseks raamil on üks paar kande- ja kolm paari juhtrulle.

Kanderullide sõlm on kinnitatud tööorgani raami ülaossa. Rootori jooksurajad toetuvad legeeritud terasest valmistatud ja liikumatult teljele kinnitatud rullidele.

Rootori ajamivõll (joon. 90), mis koosneb kahest samatelgselt paiknevast poolvõllist *1* ja *9*, toetub keskosas veerelaagritele, mis on asetatud tööorgani raamile kinnitatud korpusele *5*. Võlli *1* teine ots on samuti asetatud veerelaagrisse, mis on kinnitatud raamile monteeritud korpusele *3*.

Võlli *9* teine ots asetseb veerelaagril, mis on kinnitatud transportööri ajami reduktori korpusele *7*. Viimane on samuti paigutatud ekskavaatori tööorgani raamile.

Veerelaagrid on varustatud tihenditega, mis väldivad tolmu ja pori sissepääsu ning õli väljaimbumist. Kummagi poolvõlli välisotstele on liistudel asetatud ketirattad *2* ja *8*. Rootori ajami ketirattad *4* on asetatud rummu *6* ja kaane vahele ning on kinnitatud poltidega. Need ketirattad koosnevad kahest poolest, mistõttu neid on võimalik kiiresti ümber vahetada.

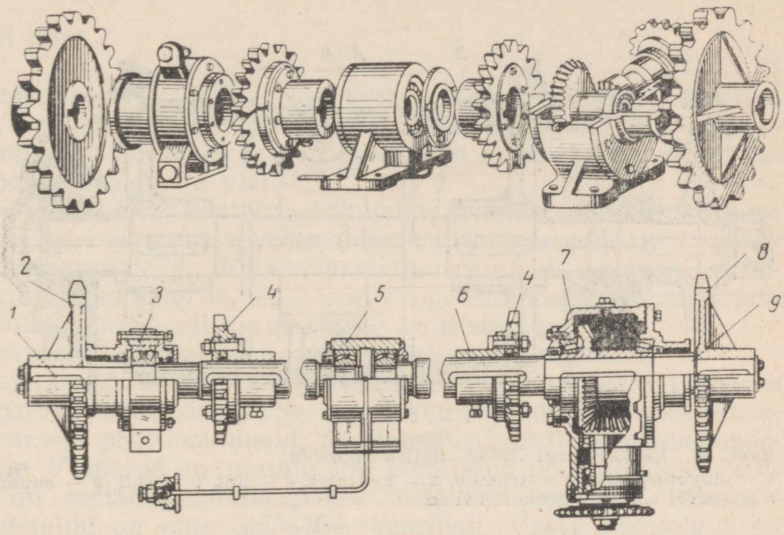
Võlli *9* põhiülesandeks on rootori parempoolse hammasratta käitamine, peale selle on ta ka transportööri reduktori vedavaks võlliks.

Baasmasina raami ülemisse ossa asetatud tööorgani tõstemehhanism koosneb kahest sõlmest — üks tööorgani eesmise ja teine tagumise osa tõstmiseks. Mehhanisme käitatakse hüdrosilindrite kaudu.

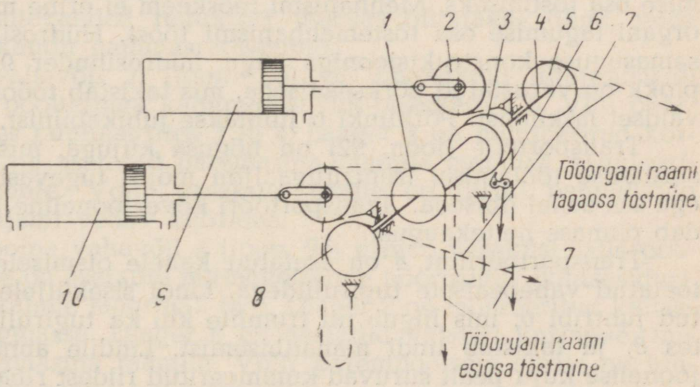
Raami tagumise osa tõstemehhanismi ketid *7* (joon. 91) kinnitatakse ühe otsaga raamile. Kett kulgeb üle ketirataste *5* ja *8* ning kinnitatakse jäigalt võllile *4*. Vasak kett *7*, kulgedes üle ketiratta *5* ja ketiratta *2*, mis on ühendatud hüdrosilindri *9* kolvi varrega,

kinnitatakse teise otsaga põhiraamile. Parempoolne kett 7 kulgeb üle ketiratta 8, ripub vabalt ja kinnitatakse samuti ekskavaatori raamile.

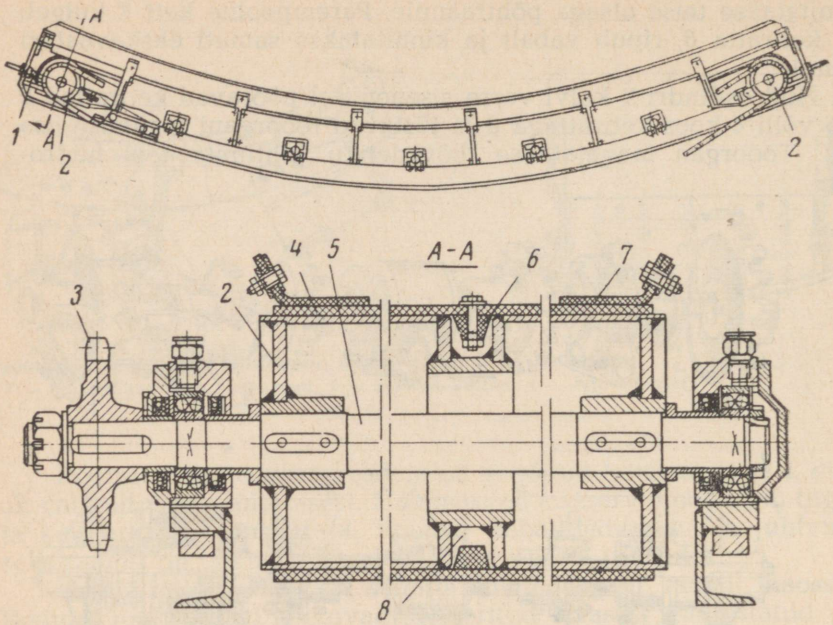
Hüdrosilindri 9 kolvi varre sisenemisel pööravad ketirattad 2 ja 5 võlli 4 koos ketirattaga 8 ja tõstavad tööorgani tagumise osa üles. Tööorgan langetatakse töövedeliku juhtimise teel hüdro-



Joon. 90. Ekskavaatori ЭР-4 rootori ajamivõll:
1, 9 — võllid, *2, 4, 8* — ketirattad, *3, 5* — laagrite korpused, *6* — rumm, *7* — reduktori korpus



Joon. 91. Ekskavaatori ЭР-7А tööorgani tõstemehhanismi skeem:
1, 3 — ketirataste plokk, *2, 5, 8* — ketirattad, *4* — võll, *6* — link, *7* — kett, *9, 10* — hüdraulilised silindrid



Joon. 92. Ekskavaatori ЭР-7А linttransportöör:
1 — pingutuspoldid, *2* — trumlid, *3* — ketiratas, *4* — lint, *5* — võll, *6* — suunav riht, *7* — surveribad, *8* — trumli süvend

silindri *9* vasakpoolsesse kambrisse. Seejuures liigub kolvi vars välja ja tööorgan laskub oma raskuse mõjul alla.

Ketirataste *1* ja *3* omavahel seotud plokk on tööorgani eesmise osa tõstmiseks. Mehhanismi tööskeem ei erine millegagi tööorgani tagumise osa tõstemehhanismi tööst. Hüdrosilinder *10* on samasuguse konstruktsiooniga nagu hüdrosilinder *9*. Ketirataste plokk on varustatud põrkseadisega, mis takistab tööorgani meelevaldset laskumist. Põrklinki *6* juhitakse juhikabiinist.

Transportöör (joon. 92) on nõgusa kujuga, mistõttu pinnas surutakse töötamisel tsentrifugaaljõu mõjul tugevasti vastu linti ega saa sellel libiseda. Transportööri kõverjooneline kuju suurendab pinnase heitekaugust.

Transportöörilint *4* on asetatud kahele otsmisele trumlile ja toetatud vahepealsete tugirullidega. Lindi siseküljele on kinnitatud juhtribi *6*, mis liigub nii trumlite kui ka tugirullide süvendites *8*, ja takistab lindi mahalibisemist. Lindile annavad kõverjoonelise kuju pealt suruvad kummeeritud riidest ribad *7*.

Mõlemad trumlid *2* on vedavad. Trumlid on jäigalt kinnitatud võllile *5*, mis pöörleb veerelaagritel. Laagrite korpused on ühendatud lintide pingutuskruvidega *1*.

Võlli otsale on kinnitatud ketiratas *3*, mis on ketiga ühendatud transportööri reduktoriga.

Transportööri raam paikneb neljal rullil, mis on kinnitatud tööseadmete raamile. Kui transportöör on seatud vajalikule kaugusele, kinnitatakse ta poltidega.

Rootori ajam

Ekskavaatori ЭР-7А tööorgani ajammehhanism kujutab endast reduktorit (joon. 93), mis vähendab väljundvõlli pöörete arvu, muudab pöörleva rootori suunda ja jagab koormuse ühtlaselt rootori mõlemale võllile.

Ajamivõllilt *2* kantakse liikumine malmist valatud korpuse alumises osas asetseva reversmehhanismi hammasrataste *1* kaudu võllhammasrattale *8*. Võllhammasratas toetub ühe otsaga korpusesse kinnitatud laagrile, teine laager aga asub koonushammasratta ja tavalise hammasratta vahel ning on asetatud puksi.

Korpuse ülemisse ossa on monteeritud diferentsiaal.

Hammasvöö *3* on poltidega kinnitatud kahele liuale. Liudades on vabalt asetatud ristmikule neli koonilist satelliithammasratast, mis annavad pöördemomendi pooltelgede *5* ja *6* koonushammasratastele. Viimased on nuutide abil kinnitatud pooltelgedele. Poolteljed on asetatud kuullaagritele reduktori korpuses. Diferentsiaali detailid on auto ЗИЛ-164 tagasillalt. Vasak pooltelg *5* on valmistatud koos ketirattaga *4*, paremale poolteljele *6* aga on keevitatud siduri äärik *7*. Ketiratast ja äärikut kasutatakse reduktori ühendamiseks transmissiooni parema ja vasaku poolvõlliga.

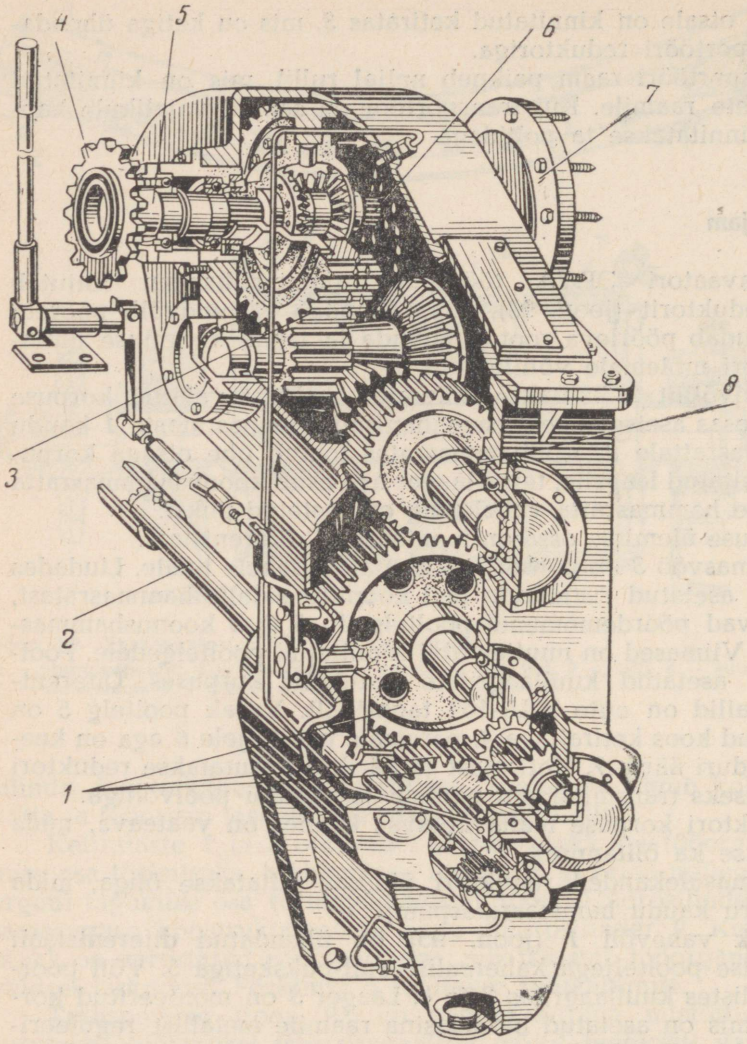
Reduktori korpuse mahavõetavas kaanes on vaateava, mida kasutatakse ka õlitamisel.

Hammasülekanded reduktori ülaosas õlitatakse õliga, mida annab toru kaudu hammasrataspump.

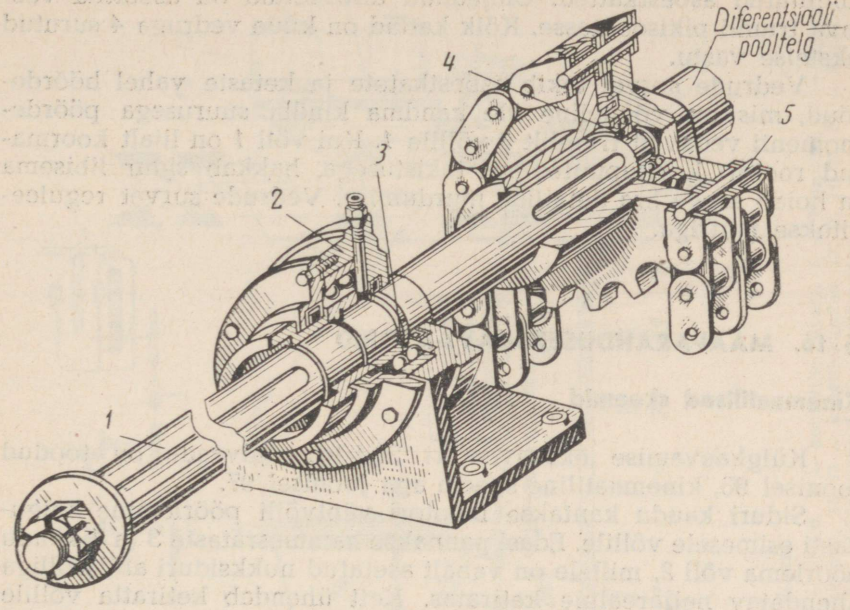
Vasak vahevõll *1* (joon. 95) on ühendatud diferentsiaali vasakpoolse poolteljega kaherealise rull-puksketiga *5*. Võll pöörleb sfäärilistes kuullaagrites *3* ja *4*. Laager *3* on monteeritud korpusse *2*, mis on asetatud baasmasina raamile metallist reguleerimisvahelehtedele. Võlli vasakule otsale on liistul paigaldatud rootori kettajami vedav ketiratas.

Parempoolne vahevõll *1* (joon. 95) erineb vasakust selle poolest, et temale on asetatud mitmekettaline hõõrdsidur (kaitsesidur). Võll toetub kahele laagrile *2* ja *6*. Laager *2* on monteeritud kaitsesiduri diafragmasse. Laager *6* on asetatud valatud korpusse, mis kinnitub baasmasina raamile. Võlli parempoolsele otsale on kinnitatud rootori ajami ketiratas.

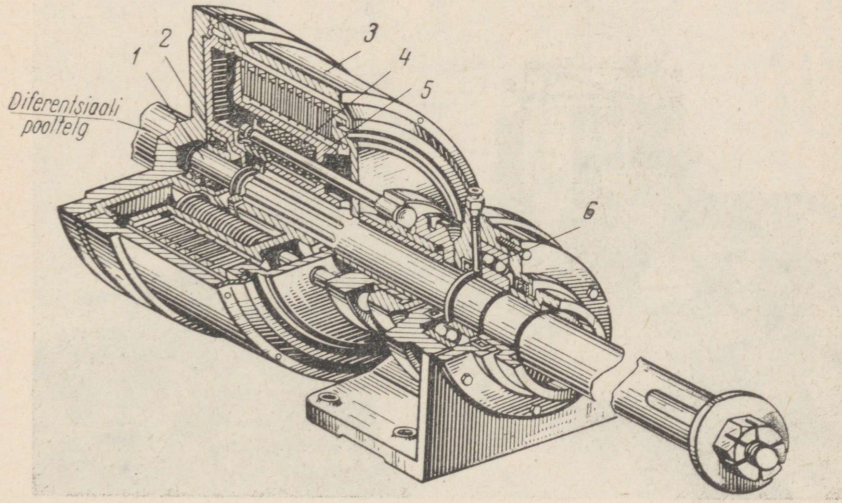
Siduri vedav trummel *3* on poltidega kinnitatud diferentsiaali pooltelje äärikule, veetav trummel *5* aga on asetatud võlli nuutidele. Vedava trumli pikisoontesse paigutatud terasketastele on



Joon. 93. Ekskavaatori ЭР-7А rootori ajami reduktor:
1 — hammasrattad, *2* — ajamivõll, *3* — hammasvöö, *4* — ketiratas, *5*, *6* — poolteljed, *7* — äärik, *8* — võllhammasratas



Joon. 94. Ekskavaatori ЭР-7А vasak vahevõll:
1 — võll, *2* — korpus, *3, 4* — laagrid, *5* — kett



Joon. 95. Ekskavaatori ЭР-7А parem vahevõll:
1 — võll, *2, 6* — laagrid, *3* — vedav trummel, *4* — vedrud, *5* — veetav trummel

kinnitatud asbestkatted. Ülejäänud teraskettad on asetatud veetava trumli pikisoontesse. Kõik kettad on kuue vedruga *4* surutud üksteise vastu.

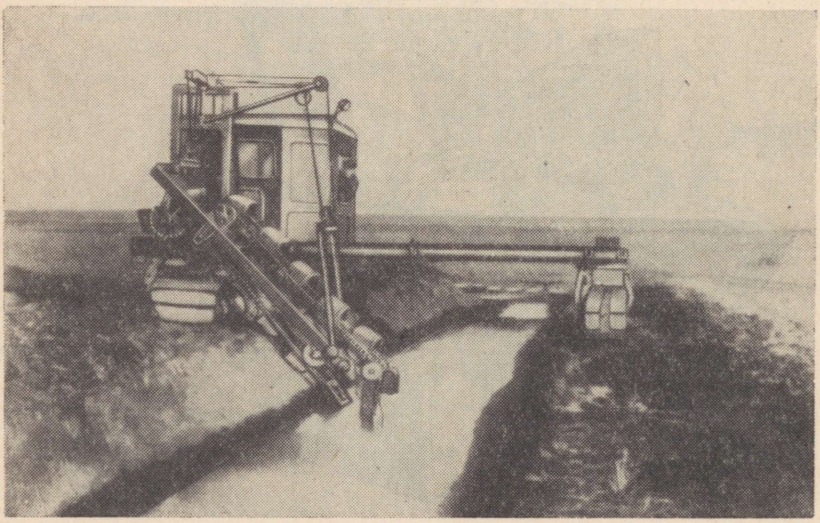
Vedrude survel tekib asbestkatete ja ketaste vahel hõõrdejõud, mis on võimeline üle kandma kindla suurusega pöördemomenti vedavalt trumlilt *3* võllile *1*. Kui võll *1* on liialt koormatud rootori kokkupuutumisel takistusega, hakkab sidur libisema ja hoiab seega ära detailide murdumise. Vedrude survet reguleeritakse mutriga.

§ 16. MAAPARANDUSEKSKAVAATORID

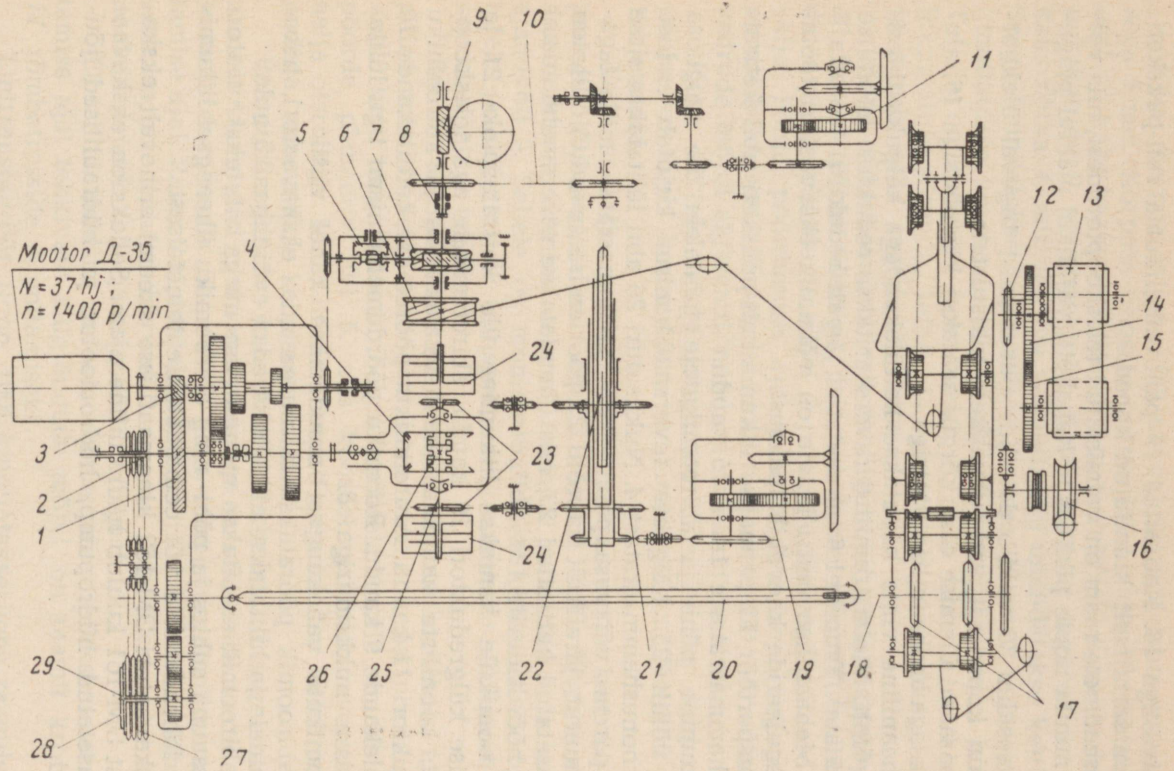
Kinemaatilised skeemid

Külgkaevamise ekskavaatori ЭМ-161 üldvaade on toodud joonisel 96, kinemaatiline skeem aga joonisel 97.

Siduri kaudu kantakse mootori väntvõlli pöörlemine käigukasti esimesele võllile. Edasi pannakse hammasrataste *3* ja *1* kaudu pöörlema võll *2*, millele on vabalt asetatud nukksiduri abil võlliga ühendatav neljarealine ketiratas. Kett ühendab ketiratta võllile *29* vabalt asetatud ketirattaga *27*, mis on ühendatud hõõrdsiduri *28* võlliga. Võllilt *29* kantakse pöörlemine üle reduktori hammasratastele ja kardaanvõllile *20*, mis ühendab reduktori ketirataste



Joon. 96. Maaparandusekskavaator ЭМ-161



Joon. 97. Ekskavaatori ЭМ-161 kinemaatiline skeem:

1, 3, 4, 14, 15 — hammasrattad, *2, 18, 20, 25, 29* — võllid, *5* — kooniline revers, *6* — trummel, *7* — tiguratas, *8, 26* — sidurid, *9* — tiguülekanne, *10* — kettülekanne, *11, 19* — külgülekanded, *12, 17, 21, 23, 27* — ketirattad, *13* — transportöör, *16* — vints, *22* — teleskoopvõll; *24* — hõõrdsidurid, *28* — kaitsesidur

17 ajamivõlliga *18*. Ketirattad *17* panevad liikuma rull-puksketi, millele on šarniirselt kinnitatud kopad.

Tööseadmete raam on valmistatud teleskooptorudest, mis võimaldab muuta noole pikkust ja kopaketti vajalikul määral pingutada.

Kaitsesidur *28* väldib detailide purunemist tugeval ülekoormusel, kui kopad satuvad juhuslikele takistustele.

Koparaami ülemise otsa kõrgus seatakse käsivintsiga *16*, alumine ots aga mehaanilise vintsiga.

Mehaaniline vints käitatakse kettülekandega käigukasti esimeselt võllilt. Vintsi trumlit *6* reverseeritakse reduktori koonilise reversi *5* abil. Trummel *6* on asetatud jäigalt reduktori teoratta *7* võllile. Mehaanilise vintsi kaudu on võimalik eksavaatori töötamisel reguleerida kaevekihi paksust.

Transportöör *13* pannakse liikuma rull-puksketi abil ketirattalt *12* hammasrataste *14* ja *15* kaudu.

Liikumine põhi- ja abiroomikutele kantakse üle käiguosa reversi võllilt *25*. Käiguosa reversmehhanism kujutab endast kolme koonushammasratast *4*. Nukksiduri *26* abil lülitatakse sisse reversi parem- või vasakpoolne koonushammasratas, mille tagajärjel muutub järelikult ka võlli *25* pöörlemise suund. Võllile on vabalt asetatud ketirattad *23*, mis ühendatakse reversmehhanismi võlliga hõõrdsidurite *24* abil.

Pearoomikule kantakse liikumine üle ketiratasploki *21* ja silindrilise külgreduktori *19* kaudu, abiroomikule aga teleskoopvõlli *22*, kooniliste hammasülekannete süsteemi ja abiroomiku lõppreduktori *11* kaudu. Abiroomikut pööratakse kettülekande *10* ja tiguülekande *9* kaudu. Roomiku pöördemehhanismi tigu lülitatakse sisse nukksiduriga *8*.

Roomikute vahekaugust muudetakse kahel viisil:

1) abiroomik pööratakse täisnurga alla ekskavaatori liikumise suunale ja lülitatakse abiroomik edasi- või tagasikäigule;

2) abiroomik asetatakse mõnesuguse nurga alla ekskavaatori liikumissuuna suhtes ja põhi- ning abiroomiku üheaegsel liikumisel nad lähendatakse või eemaldatakse teineteisest.

Ekskavaatori ЭМ-152 kinemaatilisse skeemi erinevalt ekskavaatorist ЭМ-161 kuulub hüdrauliline ajam. Selleks on ekskavaatorile asetatud hüdropump, hüdromootor ja hüdraulilised jõusilindrid.

Töövarustus

Ekskavaatori tööorganiks on kopad, mis on kinnitatud kahele kopaketile. Kopakettidele võib monteerida koppi mahuga 16 ja 8 l, millega on võimalik kaevata igasuguse profiiliga kraave (kanaleid).

Kopa korpus *1* (joon. 98) on valmistatud lehtterasest paksusega 5 mm. Korpuse esiosale on needitud nuga *10*. Korpuse esiosal on kaks kõrva *8*, mille abil ta šarniirselt kinnitatakse rullpukskettide *9* sõrmedele *11*. Kopa korpuse tagaosal on samuti kaks kõrva *4*, mis vetruva vahelüli abil ühendatakse kettidega *9*. Seega kinnitatakse kopp neljas punktis. Kopa *2* tagasein (põhi) kinnitatakse korpusele telje *6* abil ja kopp võib sellel pöörduda. Teljele on keeratud kaks vedru *7*, mille üks ots on kinnitatud liikumatule sõrmele, teine ots aga toetub põhja ülemisele osale ja surub selle tugede *3* vastu.

Kopa tühjendamisel, mil ta liigub tühjendamistransportööri all, toetub põhja ülemine painutatud osa tühjendusrullile, sundides põhja pöörduma teljel *6* ja seega tõukama pinnase kopast välja. Põhja pöördumise ajal puhastatakse kopa tagaosa kleepunud pinnasest. Pärast läbimist tühjendusrulli alt võtab kopp vedrude mõjul algasendi, nagu on näidatud joonisel.

Kopa kettide nõrga pingutuse tõttu ei saa tühjendusrull põhja täielikult kummutada ja järelikult ka täielikult koppa tühjendada.

Kopa nool (joon. 99), millele monteeritakse kett koos koppadega, kujutab endast raami *3* kujulist jäika keeviskonstruktsiooni. Raami ülemisse ossa on asetatud juhtrullid *1* ja kopa keti ajamivõll *9*. Sellele on monteeritud kaks ketiratast *7* kopa kettidele ja ketiratas *12* transportööri käitamiseks. Tühjendusrull *6* on kinnitatud teljele 10.

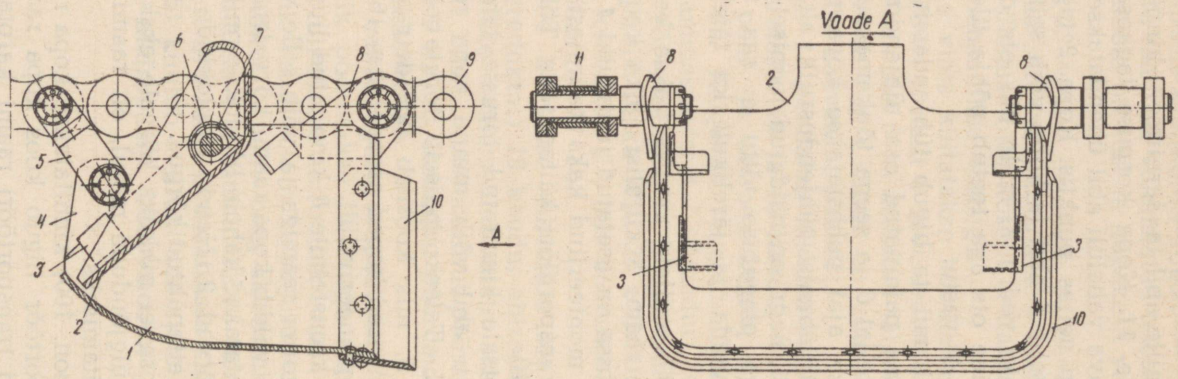
Raami alumisele otsale kinnitatud torusse läheb teleskoopiline toru *4*. Selle toru abil võib muuta kopa noole pikkust kopa keti pingutamisel. Teleskoopilisele torule on kinnitatud pöörde planeeriv lüli *5*, mis koosneb pöördetraaversist koos nelja otsrulliga. Kui 8-liitrised kopad asendatakse 16-liitriste koppadega, vahetatakse ka planeeriv lüli.

Raam *3* on ülaosas kronsteinile *8* kinnitatud liuguri abil šarniirselt ühendatud platvormi raamiga ja võib selle vertikaalsetes suunajates nihkuda. See väldib kopa raami kõrvalenihkumist töötamise ajal. Raam *3* riputatakse kahele liitplokile, mille kinnitamiseks on ette nähtud kõrvad *2*. Nende liitplokkide abil antakse noolele vajalik kalle ja ettenähtud kõrgus.

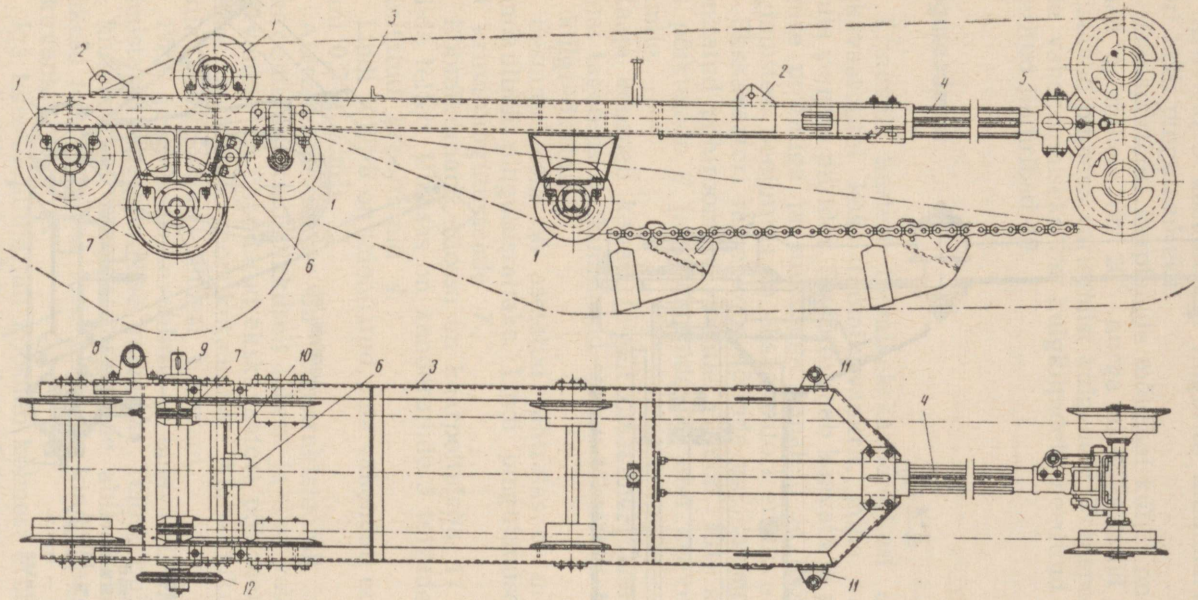
Et raami alumine osa ei nihkuks kõrvale ekskavaatori töötamise ajal tekkivate külgjõudude mõjul, on raamil kronsteinid *11* tõmbetrosside kinnitamiseks.

Linttransportöör (joon. 100) kinnitatakse kopa raamile nurkraudade *7* abil. Transportöör liigub koos kopa raamiga. Nurkraudadele on kinnitatud transportööri raami karptalad *1*.

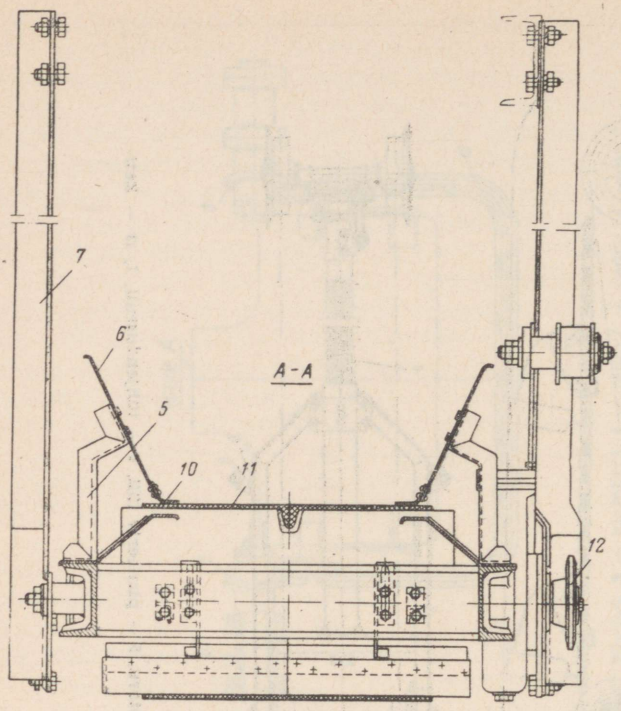
Karptaladele on asetatud ühelt poolt reduktor *9* koos ajami ketirattaga *12* ja ajamitrummel *8*. Trumli keskosas on süvendid, millesse lähevad transportööri lindi *11* ribid, mis väldivad lindi mahalibisemist. Transportööri raami teisele küljele on kinnita-

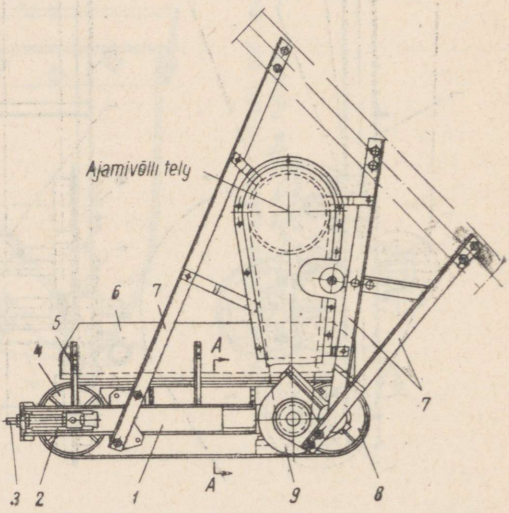


Joon. 98. Ekskavaatori ЭМ-161 tööorgan:
1 — kopa korpus, *2* — kopa tagasein, *3* — toed, *4, 8* — kõrvad, *5* — klambrid, *6* — telg, *7* — vedru, *9* — kett, *10* — nuga, *11* — sõrmed



Joon. 99. Ekskavaatori ЭМ-161 koppade nool:
1 — juhtrullid, *2* — kõrvad, *3* — raam, *4* — teleskooptoru, *5* — planeeriv lüli, *6* — tühjendusrull, *7*, *12* — ketirattad, *8*, *11* — kronstein, *9* — ajamivõll, *10* — telg





Joon. 100. Ekskavaatori ЭМ-161 transportöör:
1 — karptala, *2* — pesad, *3* — kruvid, *4* — pingutustrummel, *5*, *7* — nurkraud, *6* — kilbid, *8* — ajamitrummel, *9* — reduktor, *10* — kaitselint, *11* — transportöörilint, *12* — ketiratas

tud pingutustrummel *4*. Trumli telje liugurid asetatakse karptalade pikisoontesse *2*.

Kruvisid *3* kasutatakse liugurite nihutamiseks ja transportööri lindi pingutamiseks.

Transportööri karptalade mõlemal küljel on kinnitatud nurkrauad *5*, millele on 20° nurga all kinnitatud külgkilbid *6*, mis takistavad pinnase varisemist külgedele. Transportööri lindi kulumise vähendamiseks on külgkilpidele needitud painduvad kummeeritud lindiribad *10*.

Käiguseadmed

Erinevalt teistest roomikekskavaatoritest on maaparandusekskavaatoritel kaks roomikuvankrit, mille vahekaugust saab muuta suurtes piirides. Seetõttu saab kaevata ja puhastada mitmesuguse profiiliga ja suurusega kanaleid ja töötada kitsendatud tingimustes. Seejuures on ekskavaatori erisurve pinnasele väike.

Ekskavaatori raam koos kõikide mehhanismidega on jäigalt kinnitatud põhiroomiku raamile *5* (joon. 101) karptalade *2* abil, mis põiktalade *9* ja sidelappide *10* abil keevitatakse roomikuraamile.

Raam koosneb kahest jäigalt omavahel ühendatud karptalast. Raami tagaosa on kinnitatud vedav tähtratas *1* ja roomiku ajami külgreduktor.

Eesmisse ossa on asetatud juhtratas *6*, mis on ühtlasi ka roomikulindi pingutusrattaks. Lindi pingutamiseks on ette nähtud kruvi-pingutusseade *7*.

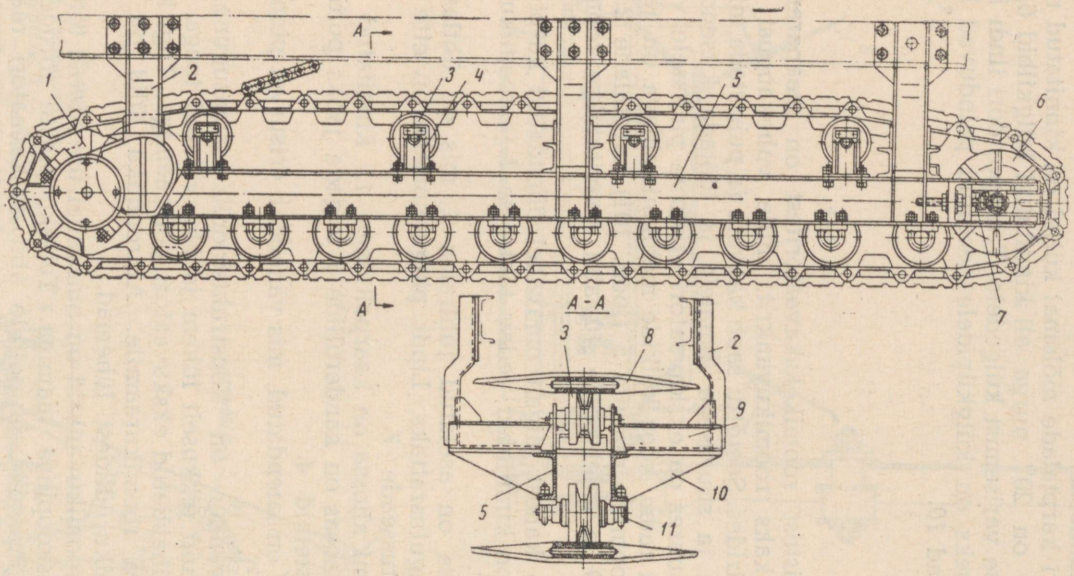
Roomikuraami allossa on kaarpoltidega *11* kinnitatud tugirullide teljed. Ülaosas on kanderullide *3* telgede jaoks poltidega kinnitatud kronsteinid *4*.

Lindi lülid *8* on laiendatud, mis vähendab erisurvet pinnasele (kuni 0,2 kG/cm^2).

Abiroomikuvanker on konstruktsioonilt samasugune kui põhiroomikud, kuid pikkuselt lühem ja ühe valatud toega, mille abil vanker on ühendatud ekskavaatori põhiraamiga. Tugi kinnitatakse poltidega roomikuraamile. Abiroomiku lülid on kaks korda põhiroomiku lülidest lühemad.

Põhi- ja abiroomikuvankrid on omavahel ühendatud torudest valmistatud teleskoopilise raamiga. Teleskoopiliste torude üks ots kinnitatakse rangide ja poltide abil ekskavaatori raamile. Väikese teleskoopilise toru teine ots kinnitatakse jäigalt abiroomikuvankri ajamile.

Iga teleskoopiline lüli koosneb kolmest erineva läbimõõduga torust, mis lähevad üksteise sisse. Esimese ja teise toru otsale on kinnitatud liikumatult rõngad, mis vahelülide ja rangide abil moodustavad luku. Roomikute pealepaneku järel tõmmatakse



Joon. 101. Ekskavaatori ЭМ-161 roomikuvanker:
1 — vedav ratas, *2* — karptalad, *3* — kanderullid, *4* — kronsteinid, *5* — roomikuraam, *6* — juhtratas, *7* — pingutusseade, *8* — roomikulülid, *9* — vahetalad, *10* — sidelapp, *11* — kaarpoldid

rangid, mis on asetatud vajalikule kaugusele teineteisest, poltidega kinni.

Raami keskmiste teleskoopiliste torude otsad on tugevdatud ühendussillaga. Sillale on kinnitatud teleskoopilise ajamivõlli laagri korpus.

Ajammehhanismid

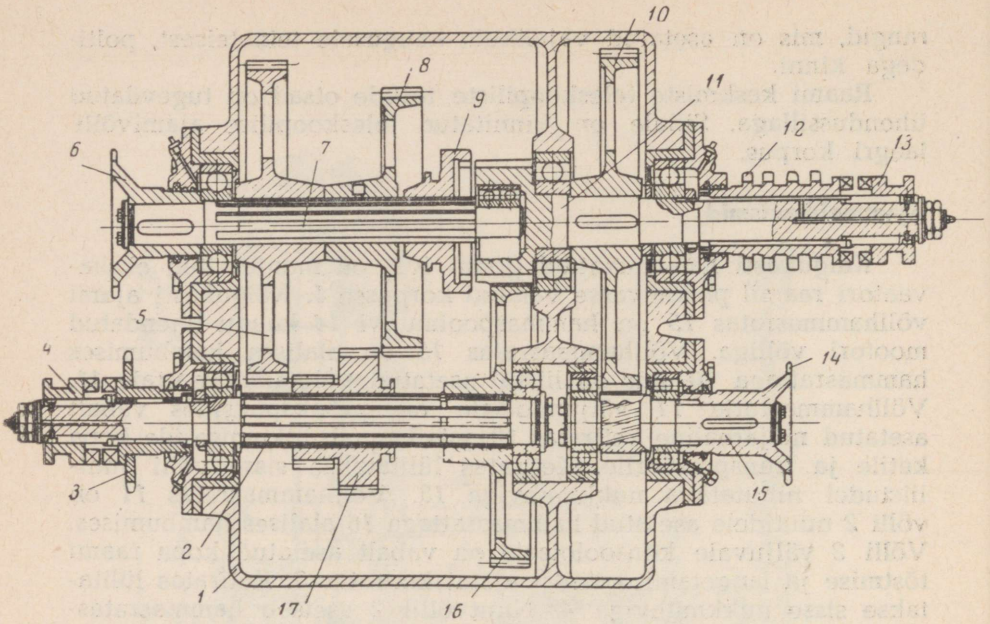
Käigukasti hammasrattad (joon. 102) on monteeritud ekskavaatori raamil paiknevasse valatud korpusse *1*. Käigukasti ajami võllhammasratas *15* on hammaspoolmuhvi *14* kaudu ühendatud mootori võlliga. Võllhammasratas *15* on alalises hambumises hammasrattaga *10*, mis on liistul asetatud võllhammasrattale *11*. Võllhammasratta *11* väljundotsale on pronkspuksides vabalt asetatud neljarealine ketiratas *12*, mis kannab liikumise üle kopa ketile ja transportöörile. Ketiratas lülitatakse sisse võlli juhtliistudel nihutatava nukkmuhviga *13*. Võllhammasratas *11* on võlli *2* nuutidele asetatud hammasrattaga *16* alalises hambumises. Võlli *2* väljuvale konsoolotsale on vabalt asetatud kopa raami tõstmise ja langetamise vintsi ajami ketiratas *3*. Ketiratas lülitatakse sisse nukkmuhviga *4*. Nuutvõllil *2* asetseb hammasratasplokk *17*, mida võib paremale või vasakule nihutamisel viia hambumisse võlli *7* nuutidele asetatud hammasrattaga *5* või *8*. Võll *7* pöörleb veerelaagritel, kusjuures võlli parempoolne ots toetub laagri kaudu võllhammasratta *11* siseosale.

Võlli *7* välisotsal asetseb hammaspoolmuhv *6*, mille kaudu kantakse liikumine üle roomikkäigu reversile. Viies hammasratasploki *17* hambumisse hammasrattaga *5*, saadakse ekskavaatori esimene töökiirus, hammasrattaga *8* aga teine töökiirus. Transpordikiirus (suurim liikumiskiirus) saadakse hammasmuhvi *9* viimisel hambumisse võllhammasrattaga *11*. Seejuures asub hammasratasplokk *17* neutraalasendis.

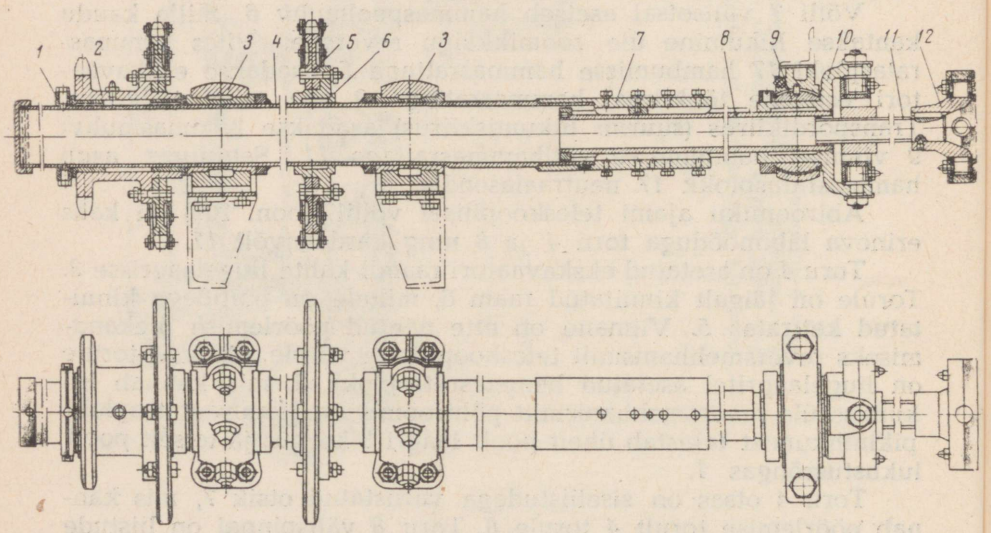
Abiroomiku ajami teleskoopilisel võllil (joon. 103) on kaks erineva läbimõõduga toru *4* ja *8* ning kardaanvõll *11*.

Toru *4* on asetatud ekskavaatori raamil kahte liugelaagrisse *3*. Torule on jäigalt kinnitatud raam *6*, millele on poltidega kinnitatud ketiratas *5*. Viimane on ette nähtud pöörlemise ülekandmiseks reversmehhanismilt teleskoopilisele võllile. Samale torule on liugelaagritel asetatud hammasratasplokk *2*, mis kannab liikumise üle reversmehhanismilt põhiroomikule. Hammasratasploki pikinihkumist takistab ühelt poolt laagri *3* korpus ja teiselt poolt lukustusrõngas *1*.

Toru 4 otsas on siseliistudega varustatud otsik *7*, mis kannab pöörlemise torult *4* torule *8*. Toru *8* välispinnal on liistude pesad ja ta lõpeb kardaaniga *10*. Teleskoopilise võlli paindumise vältimiseks on sfääriline tugi *9*, mille korpus on kinnitatud teleskoopilise raami ühendussillale.



Joon. 102. Ekskavaatori ЭМ-161 käigukast:
1 — korpus, *2*, *7* — võllid, *3*, *12* — ketirattad, *4*, *13* — nukksidurid, *5*, *8*, *10*, *16* *17* — hammasrattad, *6*, *14* — sidurimutrid, *9* — hammassidur, *11*, *15* — võllhammasrattad



Joon. 103. Ekskavaatori ЭМ-161 abiroomiku ajami teleskoopvõll:
1 — stoppr̃ongas, *2* — ketirataste plokk, *3* — liugelaager, *4*, *8* — torud, *5* — ketiratas, *6* — rumm, *7* — otsik, *9* — sfääriline tugi, *10* — kardaani ristik, *11* — kardaanvõll, *12* — kardaan

Üks toru liigub teise sees raami teleskoopiliste torude vahekauguse muutumisel. Kardaanvõll *11* paikneb toru *8* sees ja on sellega pikiliistude abil ühendatud. See võimaldab kompenseerida detailide nihkumist pikisuunas ja samaaegselt üle kanda pöördemomenti.

Võll *11* lõpeb kardaaniga *12*, mis ühendab teleskoopilise võlli abiroomiku ajampeaga. Kardaanühenduse tõttu saab võll töötada normaalselt ka ekskavaatori teleskoopilise raami mõningate läbipaindumiste korral.

Abiroomiku (joon. 104) ajampea on ette nähtud liikumise ülekandmiseks teleskoopiliselt võllilt roomiku vedavale rattale ja roomiku pööramiseks.

Ajampea korpuse alumine osa *24* on šarniirselt kinnitatud roomikute tugede avadesse kahe puksi *10* abil. Ülemise pea korpus koosneb puksist *21* ja sellele keevitatud traversist *20*, millele kinnitatakse teleskoopilise raami torud. Ülemise pea puks asetatakse alumise pea tapile ja paigutatakse tugirõngale *23*. Seega võib pea korpuse *24* alumine osa pöörduda ülemise osa suhtes roomiku pööramisel. Kui pöörata ei ole vaja, lukustatakse peade ülemine ja alumine osa sõrmega *22*.

Ajami võll *3* on asetatud peade ülemise korpuse laagrisse *4* ja omab ühelt poolt jäigalt kinnitatud kardaankahvlit *1* koos ketirattaga *2* ja teiselt poolt koonushammasratast *5*, mis on asetatud liistule ja fikseeritud kruviga.

Vertikaalvõll *8* koos jäigalt kinnitatud koonushammasrattaga *12* pöörleb vabalt tapi puksides. Selle võlli ülaossa on asetatud nukkmuhv *7* ja koonushammasratas *6*. Hammasratas *6* on vabalt asetatud võllile ja ühendatakse sellega muhvi *7* abil, mis on liistudel monteeritud võllile.

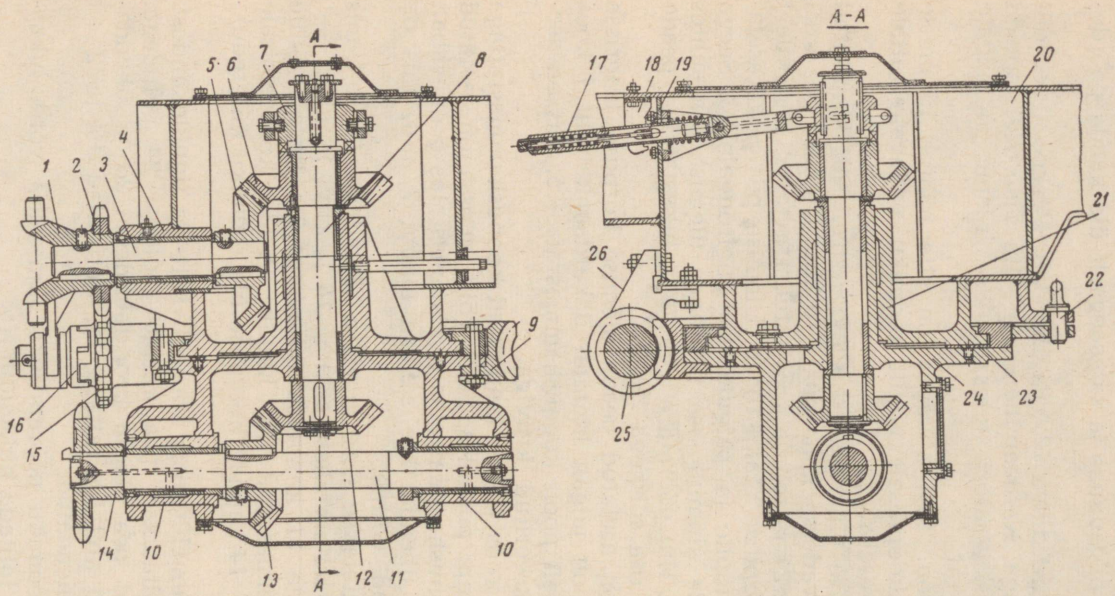
Nukkmuhvi lülitatakse sisse ja välja käepideme *17* abil, mis fikseeritakse tarvilikku asendisse sektori *18* ja riivi *19* abil.

Horisontaalvõllile *11* kantakse liikumine üle liistul võllile asetatud koonushammasratta *13* kaudu. Võlli konsoolotsale kinnitatud ketiratas *14* kannab liikumise üle roomiku külgreduktorile.

Roomiku pöördemehhanism koosneb kett- ja tiguülekandest. Tigusektor *9* kinnitatakse pea korpuse allossa *24* poltidega. Tigu *25* on asetatud pea ülaosa kronsteinidesse *26* ja ühendatakse nukksiduri *16* abil ketirattaga *15*. Ketirattad *15* ja *2* on ketiga omavahel ühendatud.

Järelikult on roomiku pööramiseks vaja välja võtta lukustussõrm *22* ja sisse lülitada nukksidur *16*.

Sõlmede, sidurite, pidurite ja hüdrosilindrite konstruktsioon ei erine printsipiaalselt millegagi ühekopaliste ekskavaatorite vastavatest sõlmedest.



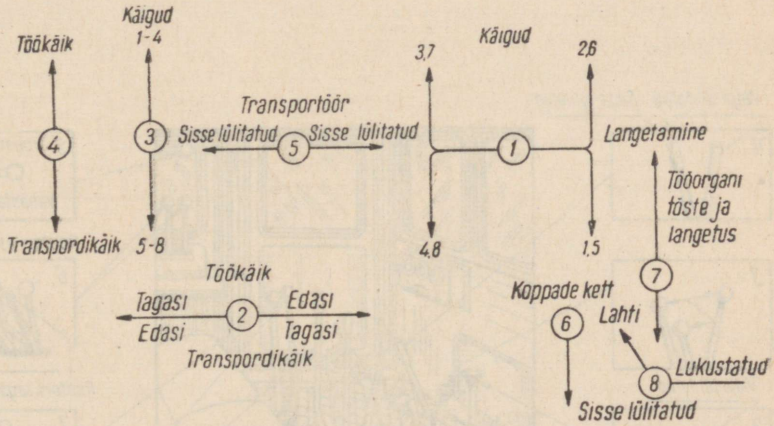
Joon. 104. Ekskavaatori ЭМ-161 abiroomiku ajami pea:

1 — kardaani kahvel, *2, 14, 15* — ketirattad, *3, 8, 11* — võllid, *4* — laager, *5 6, 12, 13* — koonushammasrattad, *7, 16* — nukksidurid, *9* — tigusektor, *10* — puks, *17* — käepide, *18* — sektor, *19* — riiv, *29* — traavers, *21* — puks, *22* — sõrm, *23* — tugirõngas, *24* — korpuse allosa, *25* — tigu, *26* — kronsteinid

§ 17. TÖÖTAMINE MITMEKOPALISTE EKSKAVAATORITEGA

Tranšee-ekskavaatori hoobade käsitsemine. Hoobade asetuse skeem on toodud joonisel 105. Juhtimissüsteem koosneb järgmistest hoobadest: käikude ümberlülitamise hoovad, reversi hoob, käikude grupi ümberlülitamise hoob, transpordi ja töökäigu ümberlülitamise hoob, transportööri juhtimise hoob, tööorgani juhtimise hoob, tööorgani tõstmise ja langetamise hoob, hoova *7* lukustamise käepide.

Peale selle on ekskavaatoril traktori ja mootori juhtimishoovad. Need hoovad ei erine traktorite standardsetest hoobadest. Ekskavaatori edasiliikumisel transpordil pööratakse erilist tähelepanu tööorgani asetusele. Transportimiseks kinnitatakse tööorgan ekskavaatori raamile. Transpordikäigul asetatakse hoob *2* edasi- või tagasikäigu asendisse, hoob *1* — ühele neljast käigust; hoob *3* — ühele käigugrupile; käepide *8*, millega lukustatakse hoob *7*, — asendisse «lukustatud».



Joon. 105. Käigukasti hoobade asetusskeem:
1—7 — hoovad, *8* — käepide

Töökäigul kasutatakse samu hoobi ja samas järjekorras nagu transpordikäigul, asetades esialgu hoova asendisse «Töökäik».

Edasi pannakse käima transportöör ja kopa kett, milleks hoob *5* paigutatakse paremale või vasakule, vastavalt pinnase transportimise suunale, hoob *6* aga tõmmatakse enda poole. Tööorgani allalaskmiseks nihutatakse hoob *7* endast eemale. Tööorgan peab pinnasesse tungima järk-järgult. Kui tööorgan on tunginud vajaliku sügavuseni, asetatakse hoob *7* neutraalasen-

disse ja lülitatakse sisse töökäik. Tööorgani tõstmine toimub samuti hoova *7* abil, mida sel juhul tõmmatakse enda suunas.

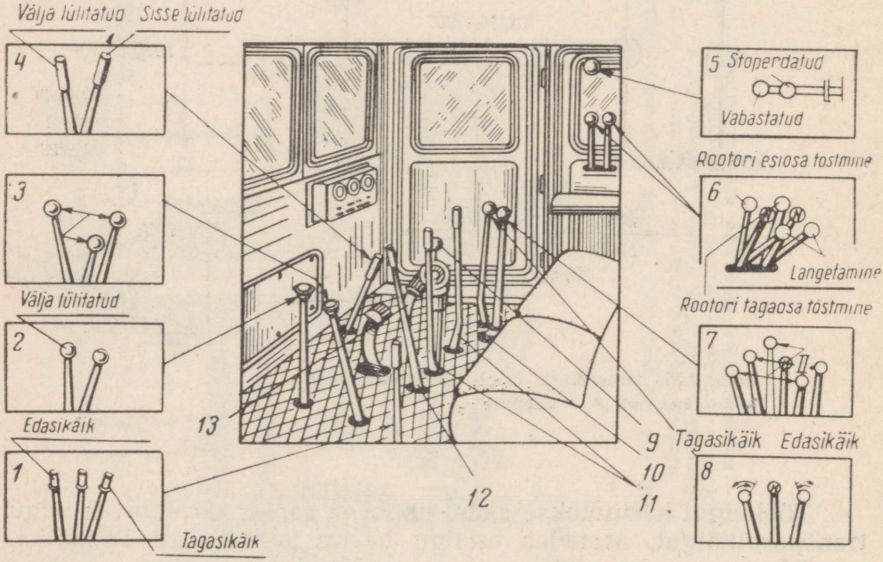
Kui hoob *2* on asetatud asendisse «Töökäik tagasi», peab hoova *7* asend olema näidatule vastupidine.

Kopp liigub töökäigu suhtes vastupidiselt, kui asetada hoob *6* asendisse «Sisse lülitatud» ja hoob *2* asendisse «Töökäik tagasi». Töökiirus tranšee kaevamisel on sõltuv pinnase liigist ja tranšee sügavusest ning see valitakse juhi poolt praktiliste kogemuste alusel.

Hammasrattaid ja nukksidureid lülitatakse ümber ainult siis, kui mootori sidur on välja lülitatud, välja arvatud töökäigu sisselülitamine hoova *4* abil.

Rootorekskavaatori hoobade käsitsemine. Juhtimishoobade asetus on toodud joonisel 106. Ekskavaatori juhtimisorganid jagatakse kolme gruppi:

1) ajami juhtimine (käigumehhanismidega);
2) tööorgani juhtimine;
3) tööorgani tõstmise juhtimine.



Joon. 106. Mitmekopalise rootorekskavaatori juhtimishoobade üldvaade:
1 — rootori lülitushoob, *2* — töökäigu lülitushoob, *3* — lisakäigukasti lülitushoob, *4* — hüdraulilise pumba lülitushoob, *5* — tööorgani esiosa tõstefiksaatori hoob, *6* — hüdrojagaja hoovad, *7* — põhikäigukasti lülitushoob, *8* — reversi hoob, *9* — aktseleraatori hoob, *10* — parema piduripedaali lukk, *11* — külgsidurite juhtimishoovad, *12* — siduri juhtimishoob, *13* — piduripedaalid

Peale loetletute on ekskavaatoril ka mootori juhtimishoovad.

Esimese grupi juhtimisorganite hulka kuuluvad: lisakäigukasti käiguvahetushoob *3*, töökäigu sisselülitamise hoob *2*, reversi hoob *8*, samuti ka standardsed traktori juhtimise pedaalid ja hoovad.

Teise gruppi kuuluvad rootori ja transportööri reversi sisselülitamishoovad, samuti ka tagumise tugiratta fiksaator.

Kolmandasse gruppi kuuluvad hüdraulilise pumba sisselülitamise hoovad *4* hüdrojagaja käsitsemisel, tööorgani eesmise osa tõstemehhanismi fiksaator ja puhastuskraabi tõstefiksaator.

Hoobade kasutamise kord on toodud joonisel 106.

IV peatükk

SISEPÕLEMISMOOTORID

§ 18. MOOTORITE TÜÜBID JA TÖÖPROTSESSID

Sisepõlemismootoriteks nimetatakse selliseid mootoreid, milles kütuse põlemine, soojuse eraldumine ja osa soojuse muundamine mehaaniliseks tööks toimub vahetult mootori silindris.

Kasutatava kütuse liigi, küttesegu valmistamise ja selle süütamise viisi järgi jaotatakse mootorid kahte gruppi:

1) diiselmootorid (diislid), milles küttesegu süütamine toimub selle kokkusurumisel tekkiva soojuse toimel. Diiselmootorid töötavad raskel diislikütusel;

2) karburaatormootorid, mis töötavad sundsüütel ja kergel kütusel — bensiinil.

Karburaatormootoreid peamiste jõuseadmetena käesolevas raamatus kirjeldatud ekskavaatoritel ei kasutata. Siiski on enamik diiselmootoreid varustatud lihtsate ühe- ja kahesilindriliste karburaatormootoritega (joon. 107), mida kasutatakse diislite käivitamiseks.

Sisepõlemismootori silindritesse antakse kütust ja õhku, mis on vajalikud põlemiseks. Kütuse põlemisel tõuseb silindris tekkinud gaaside (põlemisproduktide) temperatuur. Kuumenevad gaasid paisuvad ja suruvad kolvile, mis paneb kepsu kaudu mootori väntvõlli pöörlema. Mootori võimsust kasutatakse masina tööorganite käitamiseks. Mootori töötamise ajal muutuvad tema silindrites rõhk, temperatuur ja gaaside koostis. Gaaside seisukorda muutvaid vahelduvaid protsesse nimetatakse *mootori töötsükliks*, mis tagab põleva kütuse soojuse muutmist tööks.

Töötsüklit võib igas sisepõlemismootoris jaotada järgmisteks protsessideks (taktideks): 1) silindrite täitmine õhuga (diiselmootoris) või küttesegu ga (karburaatormootoris); 2) õhu kokkusurumine ja kütuse sissepritsimine (diiselmootoris) või küttesegu kok-

kusurumine (karburaatormootoris); 3) küttesegu põlemine ja põlemisproduktide paisumine; 4) töötatud gaaside eemaldamine silindrist.

Kõik loetletud taktid võivad vastavalt mootori konstruktsioonile toimuda väntvõlli ühe või kahe pöörde vältel, s.t. kolvi kahe või nelja töökäiguga.

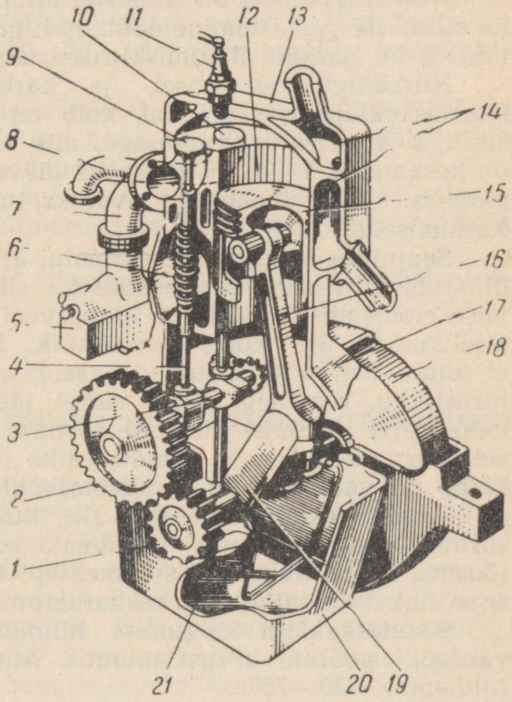
Neljataktilises mootoris toimub töötsükkel väntvõlli kahe täispöörde vältel, kahetaktilises aga väntvõlli ühe täispöördega.

Silindrite arvu poolest võib kirjeldatavaid diiselmootoreid jaotada ühesilindrilisteks (Д-20) ja neljasilindrilisteks.

Mootori silindrite arv ja nende tööjärjekord

Ühesilindrilise neljataktilise mootori tööd iseloomustab ebaühtlus ja vibratsioon, mis on tingitud sellest, et mootori neljast taktist on ainult üks töötakt, teised aga on abi- (ettevalmistus-) taktid. Et vähendada ühesilindrilise mootori väntvõlli ebaühtlast pöörlemist, tuleks kasutada mõõtmetelt suurt ja rasket hooratast.

Silindrite arvu suurendamisel hakkab mootor töötama ühtlasemalt, sest töökäigud toimuvad sagedamini. Mitmesilindrilised mootorid ei vaja suuri ja raskeid hoorattaid nagu ühesilindrilised.



Joon. 107. Ühesilindrilise neljataktilise karburaatormootori ehituse skeem:
1 — väntvõlli hammasratas, *2* — jaotusvõlli hammasratas, *3* — jaotusvõll, *4* — klapi tõukur, *5* — karburaator, *6* — klapi vedru, *7* — sisselasketoru, *8* — väljalasketoru, *9* — sisselaskeklapp, *10* — väljalaskeklapp, *11* — süüteküünal, *12* — silinder, *13* — plokikaas, *14* — veesärk, *15* — kolb, *16* — keps. *17* — ülemine karter, *18* — hooratas, *19* — väntvõll, *20* — alumine karter, *21* — õlipump

Silindrite arvu suurendamine aga muudab mootori konstruktsiooni keerukaks, raskendab selle teenindamist ja remontimist. Mootori silindrite tööjärjekord märgitakse lühidalt, meelespidamiseks sobival kujul, näiteks 1—3—4—2. See tähendab, et esialgu toimub töötakt esimeses silindris, siis kolmandas, neljandas ja teises. Seejärel uuesti esimeses jne. Samas järjekorras korduvad ka kõik järgnevad taktid.

Mootorite silindrite tööjärjekorra teadmine on vajalik klappide pilude reguleerimisel, süüte seadmisel karburaatormootorites või kütuse pritsimise algmomendi seadmiseks diiselmootorites.

Gaasijaotusfaasid

Gaasijaotusfaasideks nimetatakse väntvõlli pöördenurka klapi avamismomendist kuni sulgumismomendini. Need momendid kolvi ülemise ja alumise surnud seisu suhtes arvestatakse mootori väntvõlli pöördenurga kraadides.

Sisepõlemismootori väntvõlli pöörete arv on suur, mille tõttu klapid peavad avanema väga kiirelt. Näiteks, kui väntvõll teeb 1000 pööret minutis, kulub ühe pöörde sooritamiseks kuus sajandikku sekundit; klapi sulgemiseks aga kulub palju vähem aega.

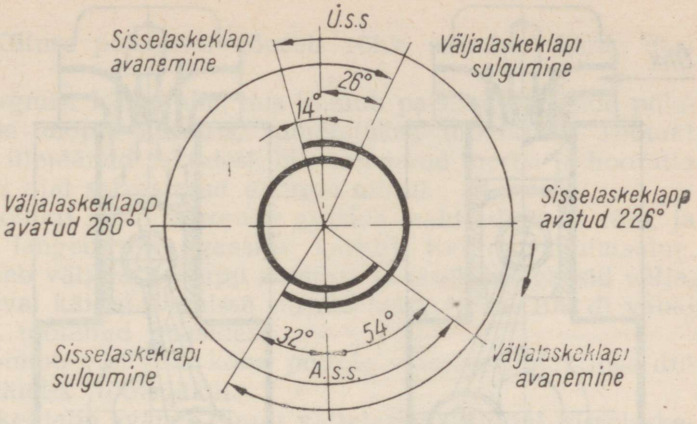
Neil tingimustel on silindrite täitmine õhuga või kütteseguga ja silindrite puhastamine töötanud gaasidest raskendatud. Suur tähtsus on gaaside liikumiskiirusel sisse- ja väljalaskeavades.

Kiirekäigulistes diisel- ja karburaatormootorites avaneb sisselaskeklapp varem, kui kolb on jõudnud ülemisse surnud seisu, s. t. teatava ennetusega, mis väntvõlli pöördenurga järgi on keskmiselt 5—20°. Töötamisel jäävad sisse- ja väljalaskeklapp mõneks ajaks üheaegselt avatuks, mida nimetatakse klappide kattumiseks.

Seejuures kasutatakse paremini ära aeg, mil klapp on avatud õhu või kütteseguga sisselaskmiseks silindrisse. Hõrenduse tekkimise momendil silindris on klapp veel lahti, mistõttu kasutatakse täielikumalt ära kolvi imemiskäik. Kiirekäigulistes mootorites ei toimu seejuures töötanud gaaside olulist väljumist sisselasketorustikku, sest aeg, mille vältel jääb sisselaskeklapp avatuks enne kolvi jõudmist ülemisse surnud seisu, on liiga lühike, gaaside surve silindris on samuti väike (sisselaske lõpp, väljalaskeklapp on veel avatud) ja sisselaskeklapp on veel vähe avatud.

Sisselaskeklapp suletakse siis, kui kolb on läbinud alumise surnud seisu. Seejuures, vaatamata sellele, et kolb on hakanud tõusma, liigub avatud sisselaskeklapi kaudu inertsi mõjul silindrisse õhk (või kütteseguga karburaatormootoris).

Sisselaskeklapi sulgumise hilinemine on põhiliselt sõltuv väntvõlli pöörete arvust minutis. Mitmesugustel mootoritel on hilinemine 20—75°.



Joon. 108. Mootori КДМ-100 gaasijaotusdiagramm

Seega on sisselaskeklapp avatud rohkem aega, kui on vaja väntvõlli poolpöörde sooritamiseks.

Väljalaskeklapp avaneb kolvi töökäigu lõpul, ja gaasid väljuvad kambrist olemasoleva surve tõttu, mis moodustab 3—4 kg/cm². Surve vähenemisel kambris tõugatakse järelejäänud gaasid kolvi poolt välja. Väljalaskeklapi varasem avamine moodustab väntvõlli pöördest 30—70°, olenevalt mootori konstruktsioonist.

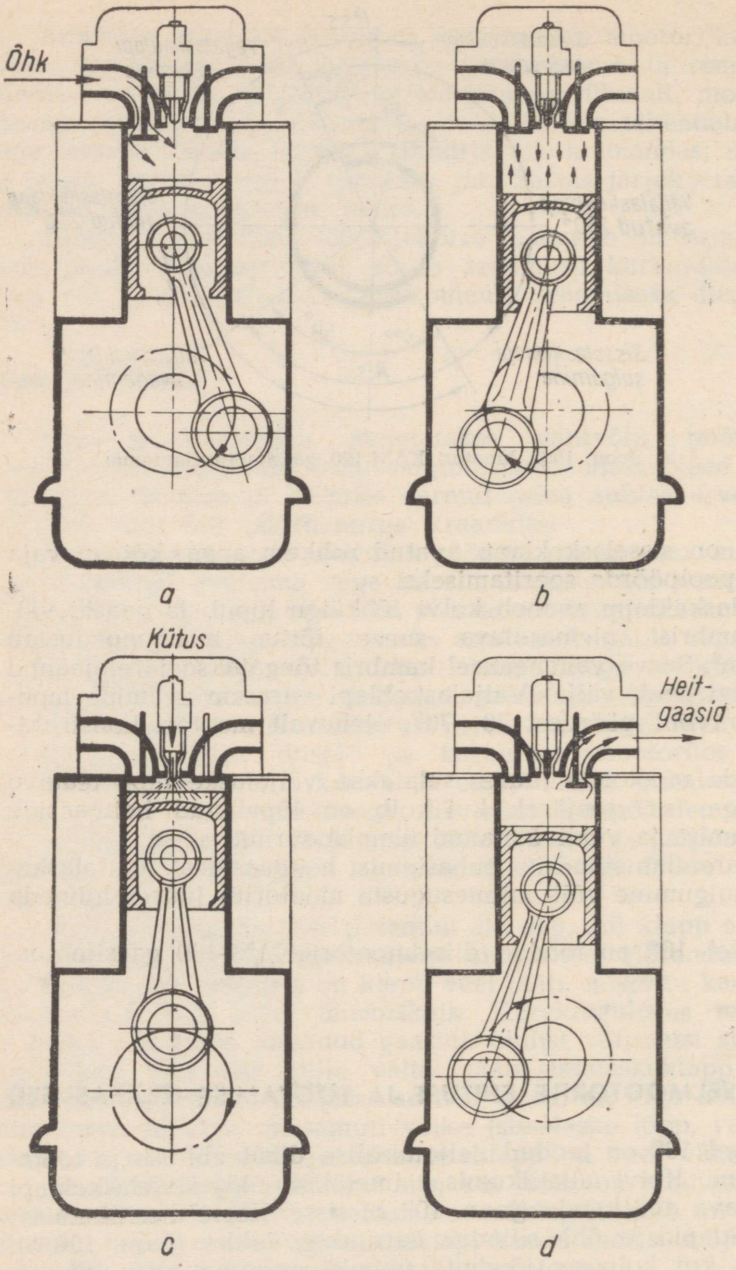
Mõnede mootorite juures suletakse väljalaskeklapp teatava hilinemisega, s.t. seejärel, kui kolb on lõpetanud heitgaaside väljatõukamise ja veidi ületanud ülemist surnud seisu.

See parandab silindrite puhastamist heitgaasidest. Väljalaskeklappide sulgumine võib mitmesuguste mootorite juures hilineda kuni 26°.

Joonisel 108 on toodud diiselmootori КДМ-100 gaasijaotusdiagramm.

§ 19. DIISELMOOTORITE EHITUSE JA TÖÖTAMISE ISEÄRASUSED

Joonisel 109 on toodud neljataktilise diisli ehituse ja töötamise skeem. Kolvi allaliikumisel imetakse õhk sisselaskeklapi poolt avatava ava kaudu (joon. 109, *a*) sisse. Kolvi ülesliikumisel sulguvad klapid ja õhk silindris surutakse kokku (joon. 109, *b*). Enne seda kui kolb on jõudnud ülemisse surnud seisu, tõuseb õhurõhk kuni 30—40 kG/cm² ja õhk kuumeneb kuni 600° C. Kokkusurumise lõpul pritsitakse pihusti kaudu silindrisse pihustatud kütus (joon. 109 *c*), mis, sattunud kuuma õhku, süttib ja



Joon. 109. Neljataktilise diiselmootori töötamisskeem:
a — õhu sisselase, *b* — kokkusurumine, *c* — kütuse sissepritsimine ja süttimine, *d* — heitgaaside väljalaskmine silindrist

põleb ära. Kütuse põlemisel tõuseb rõhk silindris kuni 50—80 kG/cm².

Kolvi järgmist käiku alla, mis toimub paisunud gaaside põlemisproduktide mõjul silindris, nimetatakse töötaktiks. Töötakt erineb seega ülejäänud taktidest, mis toimuvad inertsi ja hooratta poolt töötakti ajal salvestatud energia mõjul.

Kolvi töötakti lõpul suureneb gaaside maht silindris, rõhk ja temperatuur langeb ning gaaside kasulik töö on minimaalne. Sel ajal avaneb väljalaskeklapp silindris ja laseb heitgaasid välja. Kolvi järgneval käigul ülemisse surnud seisu (joon. 109, *d*) vabaneb silinder töötanud gaasidest.

Seega toimub väntvõlli kahe pöörde vältel neljataktilise diiselmootori täielik töötsükkel.

Väljalaskeklapp avaneb ainult väljalasketakti ajal, sisselaskeklapp aga sisselasketakti ajal. Survetakti ja töötakti ajal on mõlemad klapid suletud. Gaasijaotusmehhanism avab ja suleb klapid õigeaegselt.

Kütus pritsitakse pihustiga silindrisse või eelkambrisse surve all, mis ületab suruõhu rõhu silindris.

Eelkamber võimaldab kütust õhuga madala surve all hästi läbi segada.

Osa kütust põleb eelkambris ära, mille tagajärjel tekib küllaldane surve, et kütust õhuga hästi läbi segada. Kütuse ja põlemisproduktide segu tõugatakse jõuga eelkambrist peakambrisse, ja kolb liigub alla.

Diiselmootori töötsüklit iseloomustab järgmine olukord:

1) silindrid täidetakse õhuga, mitte kütteseguga (õhku on võimalik tugevasti kokku suruda, ilma et tekiks detonatsiooni või enneaegset isesüttimist);

2) kütus pritsitakse mehaaniliselt silindri kambris kokkusurutud õhku, mis võimaldab kasutada raskelt auruvaid kütuse sorte, mis ei ole kõlblikud kasutamiseks karburaatormootorites; sellised kütused on odavamad kui kergelt aurustuv bensiin või isegi petrooleum;

3) sissepritsitud kütus süttib silindris, kus õhk on kokkusurumisel tugevasti kuumenenud, mistõttu ei ole vaja spetsiaalseid süüteseadmeid.

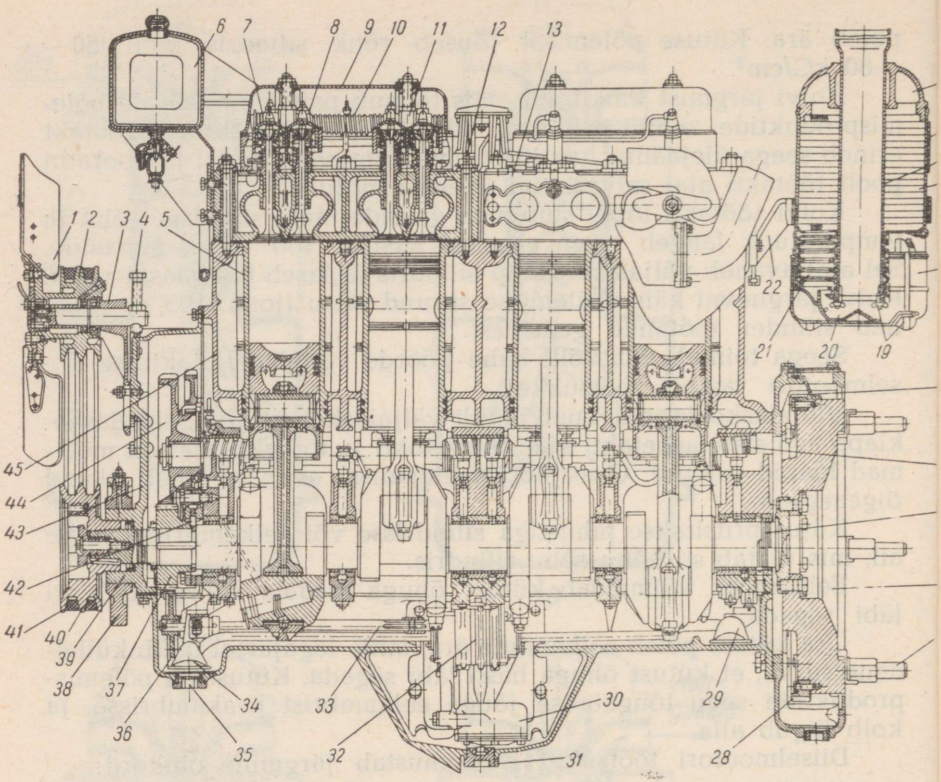
4) raskelt süttiva kütuse kasutamine on vähem tuleohutu kui näiteks bensiini kasutamine karburaatormootorites.

Joonisel 110 ja 111 on toodud neljasilindrilise diiselmootori КДМ-100 piki- ja ristlõige.

Plokk-karter *45* on mootori põhisõlm (joon. 110). Malmist valatud plokk-karterisse on asetatud neli silindrihülssi *5*.

Silindrihülsse jahutatakse veega, mis tsirkuleerib plokk-karteri jahutussärgis.

Silindrihülssides liiguvad kolvid *22* (joon. 111), millelt jõud

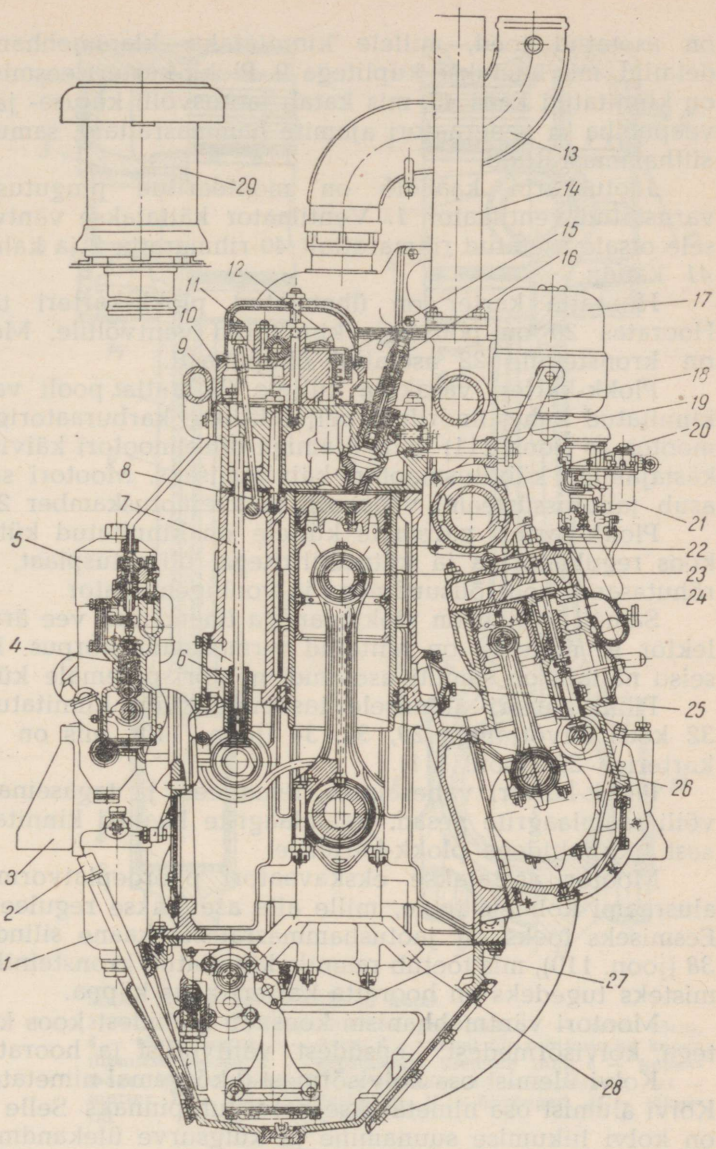


Joon. 110. Mootori КДМ-100 pikilõige:
1 — ventilaator, *2* — trummel, *3* — telg, *4* — pingutuskruvi, *5* — silindri hülss, *6* — käivitusmootori kütusepaak, *7* — sisselaskeklapp, *8* — väljalaskeklapp, *9* — kuppel, *10* — nookuri telg, *11* — nookuri telje tugi, *12* — plokikaane tikkpoldid, *13* — plokikaas, *14* — õhupuhasti pea, *15* — silinder, *16* — kesktoru, *17* — mittelahtivõetavad kassetid, *18* — karteri põhi, *19* — tiibmutrid, *20* — õlivann, *21* — mahavõetavad kassetid, *22* — õhupuhasti kronstein, *23* — seademärkide näitaja hoorattal, *24* — jaotusvõll, *25* — väntvõll, *26* — hooratas, *27* — sõrm, ühendamiseks siduriga, *28* — hammasratas, *29, 30, 34* — tagumine, keskmine ja eesmine õlivõtja, *31* ja *35* — tühjendusavade korgid, *32* — õlipump, *33* — õlipumba ajami võll, *36* — õlipumba ajami hammasratas, *37* — väntvõlli hammasratas, *38* — esitugi, *39* — esitoe tapp, *40* — ventilaatori ajami trummel, *41* — kiilrihm, *42* — tugiplaat, *43* — jaotushammasrataste kest, *44* — jaotusvõlli hammasratas, *45* — plokk-karter

kantakse kolvisõrmede *23* ja kepsude *26* abil üle väntvõllile *25* (joon. 110).

Pealt on plokk-karter kaetud kahe plokikaanega *13*, iga kahe silindri kohta üks plokikaas (mootorite Д-38, Д-54А jt. silindritel on üks ühine valatud plokikaas).

Plokikaantes paiknevad pihustid *16* (joon. 111), eelkambrid *19*, sisselaskeklapp *7* (joon. 110) ja väljalaskeklapp *8*. Plokikaantele



Joon. 111. Mootori КДМ-100 ristlõige:
1 — kütuse jämepuhastusfilter, *2* — õlimõõtevarras, *3* — tagumine tugi, *4* — kõrgrõhupump, *5* — õlifilter, *6* — tõukur, *7* — tõukuri varras, *8* — dekompressioonimehhanismi varras, *9* — veekollektor, *10* — kork, *11* — klapi nooruki reguleerimiskruvi, *12* — klapi nookur, *13* — ühendustoru, *14* — käivitusmootori väljalasketoru, *15* — puks, *16* — pihusti, *17* — käivitusmootori õhupuhasti, *18* — väljalaskekollektor, *19* — eelkamber, *20* — sisselaskekollektor, *21* — karburaator, *22* — kolb, *23* — kolvi sõrm, *24* — käivitusmootor, *25* — veejaotuskamber, *26* — keps, *27* — karter, *28* — vastukaal, *29* — tsentrifugaalõhupuhasti

on asetatud toed, millele kinnitatakse klapimehhanismi ajami detailid, mis kaetakse kuplitega *9*. Plokk-karteri eesmisele seinale on kinnitatud kaas *43*, mis katab jaotusvõlli kütuse- ja õlipumba, veepumba ja generaatori ajamite hammasrattaid, samuti ka parasiithammasrattaid.

Jaotuskarbi kaanele on monteeritud pingutuskruviga *4* varustatud ventilaator *1*. Ventilaator käitatakse väntvõlli eesmisele otsale asetatud rihmarattalt *40* rihmaratta *2* ja kahe kiilrihma *41* kaudu.

Hooratta karter on ühendatud plokk-karteri tagaseinaga. Hooratas *26* on poltidega kinnitatud väntvõllile. Mootori taha on kronsteinile *22* asetatud õhupuhasti.

Plokk-karteri vasakule küljele (hooratta poolt vaadates) on kinnitatud kahesilindriline neljataktiline karburaatoriga käivitusmootor *24* (joon 111) koos ajamiga diiselmootori käivitamiseks ja käsiajamiga käivitusmootori käivitamiseks. Mootori samal küljel asub jahutussüsteemi veepump ja veejaotuskamber *25*.

Plokk-karteri paremale küljele on kinnitatud kütusepump *4* koos regulaatoriga ja kütusefiltritega, õlijaotusplaat, õlifiltrid *5*, rõhutasandi koos õlisuudmega ja voolugeneraator.

Samalt küljelt on plokikaanega ühendatud vee äravoolu kollektor *9*, millesse on ehitatud termostaadi korpus. Karteri õliseisu näitaja on samuti asetatud mootori paremale küljele.

Plokk-karteri alumisele tasapinnale on kinnitatud õlipump *32* koos õlivõtjatega *29*, *30*, *34* (joon. 110), mis on kaetud õlikarteriga *27* (joon. 111).

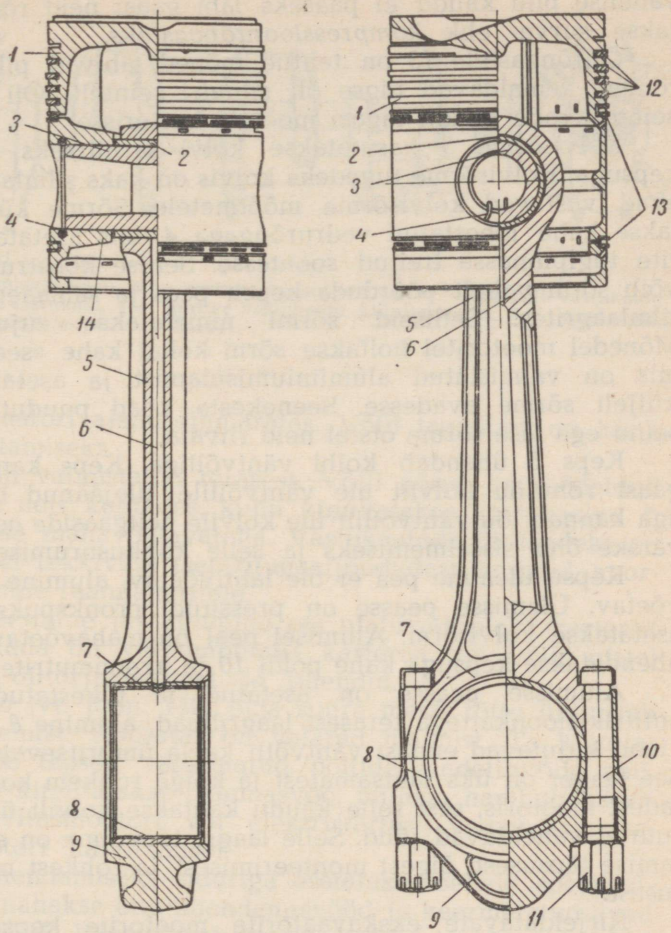
Plokk-karteri vaheseintes, tema ees- ja tagaseinas on väntvõlli raamlaagrite pesad. Raamlaagrite kaaned kinnitatakse terasest tikkpoltidega plokk-karterile.

Mootor asetatakse ekskavaatori pöördeplatvormil mootori alusraami kolmele toele, mille alla asetatakse reguleerimisseibid. Eesmiseks toeks on jaotushammasrataste kaane silindriline tapp *38* (joon. 110), mis toetub raamile kinnitatud kronsteinile *38*. Tagumisteks tugedeks on hooratta karteri kaks käppa.

Mootori väntmehhanism koosneb kolbidest koos kolvirõngastega, kolvisõrmedest, kepsudest, väntvõllist ja hoorattast.

Kolvi ülemist osa kolvisõrmest *3* kõrgemal nimetatakse peaks. Kolvi alumist osa nimetatakse kolvi juhtpinnaks. Selle ülesandeks on kolvi liikumise suunamine ja külgsurve ülekandmine silindri seintele. Kolvi silindrikujuline juhtpind puutub õlikile kaudu kokku silindri seintega. Kolvipea läbimõõt on väiksem tema juhtpinna läbimõõdust, mistõttu kolvipea ei puutu kokku silindri seintega. Seetõttu ei kiilu temperatuuri tõusmisel kolvipea silindris kinni. Tugevdamiseks on kolvipea ja juhtpinna sisepindadel ribid.

Kolvipea silindrilisele pinnale on treitud sooned surverõngastele *12* ja õlirõngastele 13.



Joon. 112. Mootori kolb ja keps:
1 — kolb, *2* — kepsu ülemise pea puks, *3* — kolvi sõrm, *4* — tõkkerõngas, *5* — keps, *6* — kanal õli juhtimiseks kepsu ülemisse peasse, *7* — kepsulaagri ülemine liud, *8* — kepsulaagri alumine liud, *9* — kepsukaas, *10* — kepsupolt, *11* — mutter, *12* — kolvi surverõngad, *13* — õlirõngad, *14* — tõkestid

Et kütus paremini seguneks õhuga kokkusurumise lõpul ja et kolb ei põrkaks vastu klappe, tehakse kolvi põhjale figuursed süvendid.

Mõnedes diiselmootorites (näiteks Д-20) paikneb kolvi põhjas põlemiskamber. Kolvi *1* põhi (joon. 112) võtab vastu gaaside rõhu.

Kolvirõngaid *12* kasutatakse selleks, et kolvi ja silindri seinte

vahelise pilu kaudu ei pääseks läbi gaas; neid rõngaid nimetatakse surve- ehk *kompressioonrõngasteks*.

Õlirõngastele *13* on tehtud mõned läbivad pikisooned. Õlirõngad eemaldavad liigse õli silindri seintelt. Õli valgub kolvi seinte avade kaudu tagasi mootori karterisse.

Kolvisõrme *3* kasutatakse kolvi šarniirseks ühendamiseks kepsuga. Kolvisõrme tugedeks kolvis on kaks silmlaagrit *14*, mille avad vastavad kolvisõrme mõõtmetele. Sõrme külgnihet piiratakse kahe lõhestatud vedrurõngaga *4*, mis asetatakse silmlaagrite tugipinnasse treitud soontesse. Sellise konstruktsiooni tõttu võib sõrm vabalt pöörduda kepsu peas ja samaaegselt ka kolvi silmlaagrites. Selliseid sõrmi nimetatakse «ujuvsõrmedeks». Mõnedel mootoritel hoitakse sõrm kohal kahe «seenekese» abil, mis on valmistatud alumiiniumisulamist ja asetatud mõlemalt küljelt sõrme avadesse. Seenekeste pead puudutavad silindri seinu ega lase sõrme otstel neid riivata.

Keps *5* ühendab kolbi väntvõlliga. Keps kannab töötaktil gaasi rõhujõu kolvilt üle väntvõllile, ülejäänud taktide korral aga kannab jõu väntvõllilt üle kolvile heitgaaside eemaldamiseks, värske õhu sisseimemiseks ja selle kokkusurumiseks.

Kepsu ülemine pea ei ole lahtivõetav, alumine aga on lahtivõetav. Ülemisse peasse on pressitud pronkspuks *2*, millesse asetatakse kolvisõrm. Alumisel peal on mahavõetav kaas *9*, mis ühendatakse kepsuga kahe poldi *10* ja kroonmutrite *11* abil.

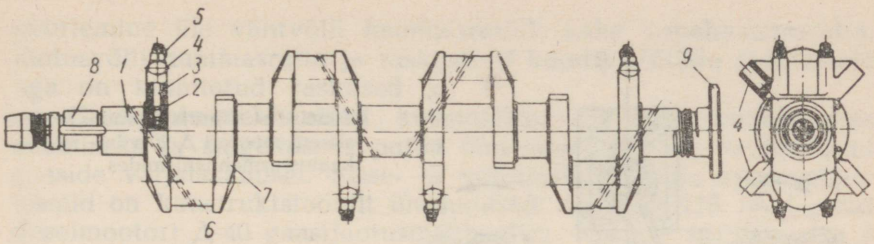
Alumisse peasse on asetatud ja tõkestatud pöörlemast antifriktsioonkattega terasest laagriliuad, alumine *8* ja ülemine *7*. Liuad kujutavad endast väntvõlli kaela ümbritsevat kepsulaagrit. See laager on üks tähtsamatest ja kõige rohkem koormatud kohtadest mootoris, sest selle kaudu kantakse kolvilt üle väntvõllile suured vahelduvad jõud. Selle laagri töövõime on sõltuv valmistamise täpsusest, õigest monteerimisest ja rohkest ning heast õlitusest.

Kirjeldatavate ekskavaatorite mootorite kepsulaagritel on vahetatavad laagriliuad, mille reguleerimist ekspluatatsioonis ei ole ette nähtud. Laagri kulumise korral asendatakse liuad uutega, millede läbimõõt on väiksem eelmistest (remontliuad).

V ä n t v õ l l (joon. 113) võtab vastu jõu kolbidelt ja muudab kepsude abil kolbide edasi-tagasiliikumise ekskavaatori mehhanismidele ülekantavaks pöörlevaks liikumiseks.

Väntvõllil on kepsukaelad *6*, mille arv võrdub mootori silindrite arvuga, ja võllikaelad *1*, mille kaudu väntvõll toetub plokk-karteris raamlaagritele.

Võlli- ja vändakaelad on ühendatud põskedega *7*, mis moodustavadki vändad. Vändakaelte pikiteljed on võllikaelte telgedest eemale nihutatud vända raadiuse võrra. Väntvõlli eesmisele pikendatud otsale *8* on asetatud hammasratas, mille abil käitatakse jaotusvõlli ja abimehhanisme; paljudel mootoritel on siia



Joon. 113. Mootori väntvõll:

1 — võllikael (raamlaagrikael), *2* — vastukaalu seadepuks, *3* — tikkpolt vastukaalu kinnitamiseks, *4* — vastukaal, *5* — mutter vastukaalu kinnitamiseks, *6* — vändakael, *7* — põsk, *8* — väntvõlli esiots, *9* — äärik

asetatud ventilaatori ajami rihmaratas. Võlli tagaotsal on äärik hooratta kinnitamiseks.

Väntvõll on valmistatud terasest. Võlli põsed on töödeldud hoolikalt ainult neis kohtades, kuhu kinnitatakse vastukaalud *4*, kui need tehakse mahavõetavatena. Vastukaalude ülesandeks on võlli pöörlemisel tekkivate tsentrifugaaljõududest tingitud koormuse vähendamine raamlaagritele.

Väntvõlli eesmine ja tagumine ots ulatuvad plokk-karterist välja. Et takistada õli väljaimbumist karterist, on võlli otstel õlitõrjerõngad, õlitõrjekeermed ja tihendid.

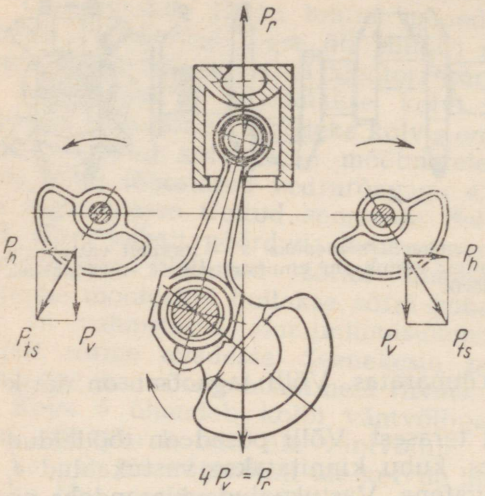
Hooratas *26* (vt. joon. 110) oma suure massi tõttu ühtlustab väntvõlli pöörlemist. Hooratas on valatud malmist. Ta kinnitatakse väntvõllile täpselt valmistatud poltide seadetihvtide abil. Hooratta põiale kinnitatakse hammasvöö, millega hambub käivitusseadme (käivitusmootori või elektristarteri) vedav hammasratas diiselmootori käivitamisel.

Hooratta ühendamiseks siduriga asetatakse sellele spetsiaalsed sõrmed või nähakse ette ühendamisvööd ja keermetatud avad kinnituspoltidele või lõigatakse hambad, millega hambuvad siduri vedava ketta hambad.

Ühesilindrilisel diiselmootoril Д-20 kasutatakse peale hooratta veel tasakaalustusmehhanismi. Seda mehhanismi kasutatakse väntmehhanismi sirgjooneliselt liikuvate masside inertsjõudude tasakaalustamiseks. Sirgjooneliselt liigub kolb koos rõngastega ja kolvisõrmega, samuti ka kepsu ülaosa.

Väntmehhanismi pöörlevate masside inertsjõud tasakaalustatakse väntvõlli põskedega ühise tervikuna ehitatud vastukaalude inertsjõududega.

Ühesilindrilises mootoris ei saa sirgjooneliselt liikuvate masside inertsjõude vähendada või tasakaalustada ilma spetsiaalse mehhanismita. Need inertsjõud on suunatud piki silindri telge ja väntvõlli ühe pöörde vältel muudavad kaks korda oma suunda: kolvi jõudmisel ülemisse surnud seisu on inertsjõud maksimaalne ja suunatud üles. Kolvi jõudmisel alumisse surnud seisu on inerts-



Joon. 114. Inertsjõudude jaotuse skeem mootori Д-20 vänt- ja tasakaalustusmehhanismides

jõud samuti maksimaalne, kuid suunatud alla. Need jõud tekitavad vibratsiooni nii mootoris kui ka masinas, millele on mootor asetatud.

Tasakaalustusmehhanism tekitab teise summaarse muutuva jõu, mis on suuruselt võrdne sirgjooneliselt liikuvate masside inertsjõuga, kuid suunalt vastupidine.

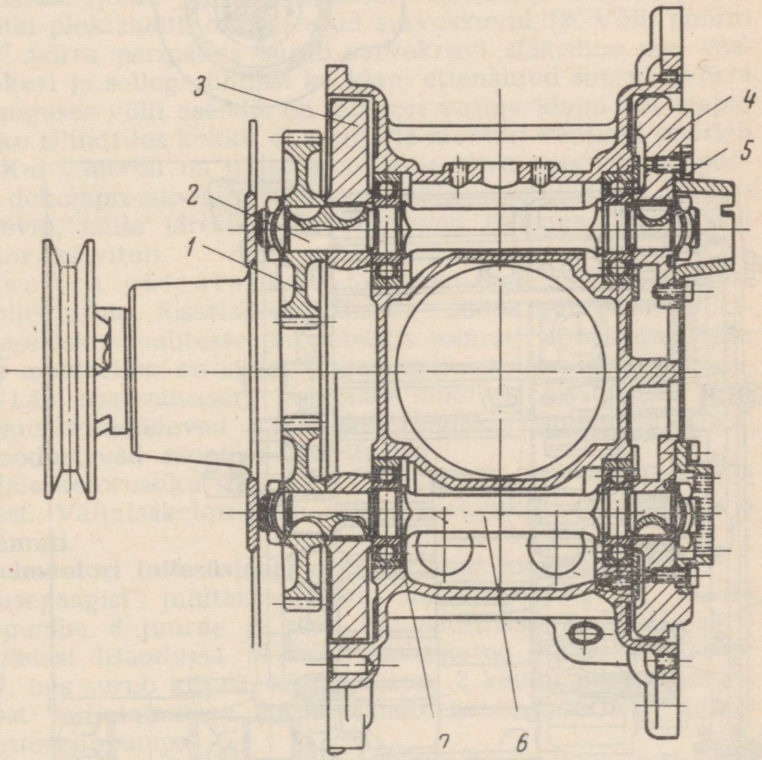
Joonisel 114 toodud skeem selgitab diiselmootori Д-20 tasakaalustusmehhanismi toime printsiipi. Kahe, silindri teljest vasakul ja paremal pool võrdsel kaugusel asuva võlli otstele on kinnitatud raskused. Hammasülekannete kaudu pöörlevad need võllid niisama suure kiirusega nagu väntvõll. Kokkumonteerimisel on raskused asetatud nii, et sel momendil, kui kolb asetseb ülemises surnud seisus, oleksid raskused suunatud alla. Raskuste pöörlemisel tekivad inertsi tsentrifugaaljõud P_{ts}, mida võib lahutada horisontaalseks P_h ja vertikaalseks P_v komponendiks. Kõik neli raskust on ühesuguse kaaluga, mis on valitud arvestuse alusel, et nelja vertikaalkomponendi summaarne jõud võrdub väntmehhanismi detailide edasi-tagasi liikumisel tekkiva inertsjõudude summaarse jõuga P_r, kuid on suunatud vastupidiselt.

Horisontaalkomponendid on omavahel võrdsed, kuid on suunatud parema ja vasaku võlli juures vastupidiselt, mille tõttu nad vastamisi tasakaalustuvad.

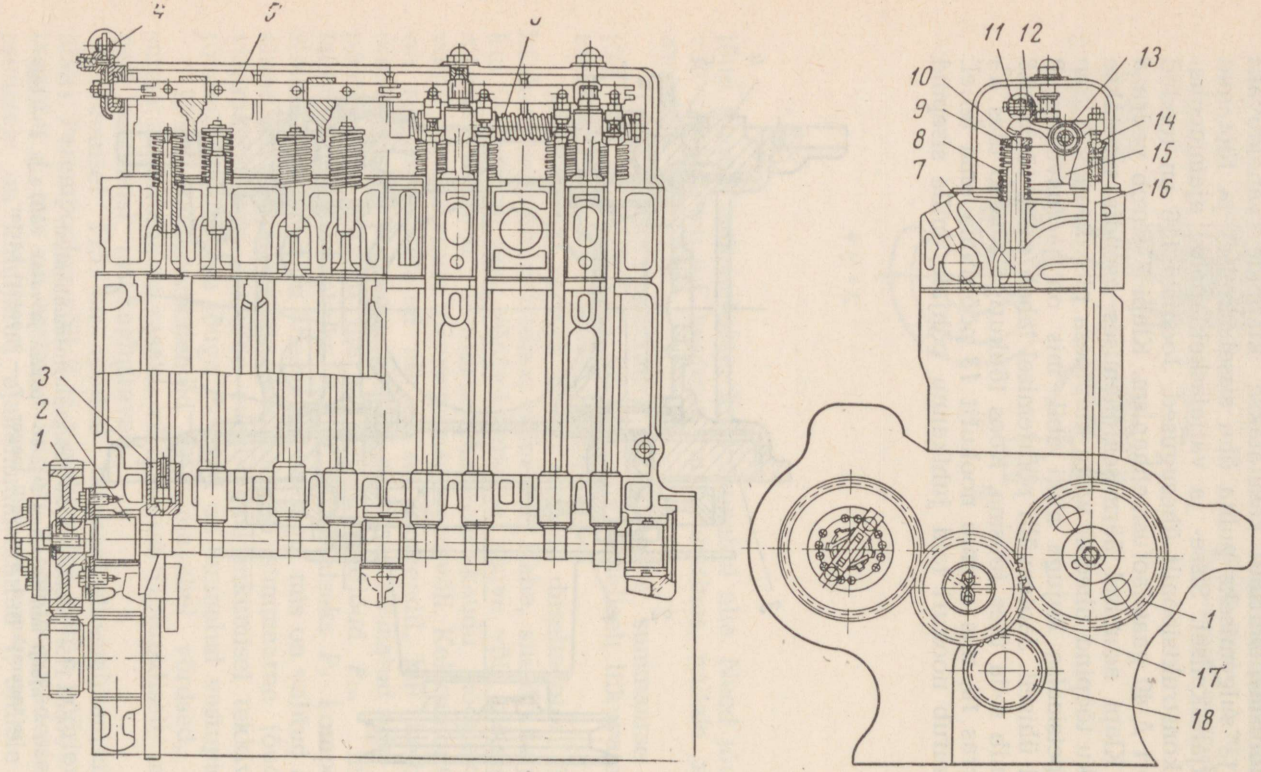
Joonisel 115 on toodud tasakaalustusmehhanism (vaade ülalt). Parempoolne võll *2* ja vasakpoolne võll *6* pöörlevad kuullaagritel *4*, mis on asetatud karteri *7* seinte pesadesse. Võllide esiotstele on kinnitatud ajamihammasrattad *1*, millele kantakse

pöörlemine üle väntvõlli hammasrattalt kahe vahehammasratta, jaotusvõlli hammasratta ja raskuste *3* kaudu. Võllide tagaotstele aga on kinnitatud raskused *5*.

Gaasijaotusmehhanismi kasutatakse klappide vahelduvaks avamiseks ja sulgemiseks puhta õhu sisselaskmisel ja töötanud gaaside väljalaskmisel. Sisse- ja väljalaskeklappide ajammehhanismid on konstruktsioonilt ühesugused. Joonisel 116 on toodud diiselmootori Д-40 gaasijaotusmehhanism. Klapi *7* surub vedru *8* alati üles. Klapi asumisel äärmises ülemises asendis surutakse tema taldriku tööpind tihedalt vastu klapipesa plokikaanes. Klapp avatakse spetsiaalse kujuga nuki abil, mis on jaotusvõlliga *2* valmistatud ühiselt. Jaotusvõlli pöörlemisel läheb nukk tõukuri *3* alla ja sunnib seda üles tõusma. Koos tõukuriga tõuseb üles ka tõukuri varras *16*, mis sunnib nookurit *13* pöörduma oma teljel. Seejuures surub nookuri tald juhtkannu põhjale, mille sisepind



Joon. 115. Mootori Д-20 tasakaalustusmehhanism:
1 — ajami hammasratas, *2* ja *6* — parem ja vasak võll, *3* ja *5* — esi- ja tagaraskused, *4* — võlli laager, *7* — mootori karter



Joon. 116. Gaasijaotus- ja dekompressioonimehhanism:

1 — jaotusvõlli hammasratas, *2* — jaotusvõll, *3* — tõukur, *4* — dekompressioonimehhanismi juhtimiskäepide, *5* — dekompressioonimehhanismi võll, *6* — nookurite telg, *7* — klapp, *8* — klapi vedru, *9* — klapi vedru taldrik, *10* — lukustuskoonused (poolkuud), *11* — survekruvi mutter, *12* — survekruvi, *13* — klapi nookur, *14* — reguleerimiskruvi, *15* — nookurite telje tugi, *16* — tõukurvarras, *17* — vahehammasratas, *18* — väntvõlli hammasratas

puutub kokku klapi varrega. Klapp laskub alla, ületades vedru jõu, ja avab silindriploki kaanes asuva kanali ava. Ava kaudu tungib silindrisse värske õhk, kui avatakse sisselaskeklapp, või eemalduvad silindrist heitgaasid, kui avatakse väljalaskeklapp. Jaotusvõlli pöördumisel eemaldub nukk tõukurist. Vedru aga surub klapi üles ja pöörab nookurit vastupidises suunas.

Klapp on asetatud juhtpuksi, mis on pressitud silindriploki kaane avasse. Nookurite telg paikneb plokikaanele kinnitatud spetsiaalsetel tugedel. Klappide tõukurid liiguvad silindriploki seinte töödeldud avades. Nookurite tööpindu ja juhtkannu põhja õlitatakse. Õli antakse õlipumba abil nookuri telje õõnsusse, kust see kanaleid kaudu juhitakse hõõrdepindadele.

Dekompressioonimehhanismi kasutatakse diiselmootorite käivitamise kergendamiseks. Dekompressioonimehhanism võimaldab vajaduse korral jätta mootori klapid lahti, sõltumata jaotusvõlli nukkide asendist, ja seega vältida survet silindrites.

Võllisse 5 (joon. 16), mis on asetatud kõikide klapinookurite kohale piki plokikaant, on keeratud survekruvid *12*. Võlli pööramisel 90° võrra päripäeva surub survekruvi sfääriline pea vastava nookuri ja sellega ühtlasi ka klapi ettenähtud suuruse võrra alla. Niisuguses võlli asendis on mootori vastav klapp või klapid lahti, õhku silindrites kokku ei suruta ja mootori väntvõll pöörleb kergelt. Kui väntvõll on vajaliku pöörete arvu saavutanud, pööratakse dekompressioonimehhanismi võlli vastupidises suunas (vastupäeva), mille järel klapid hakkavad töötama normaalselt ja mootor käivitub.

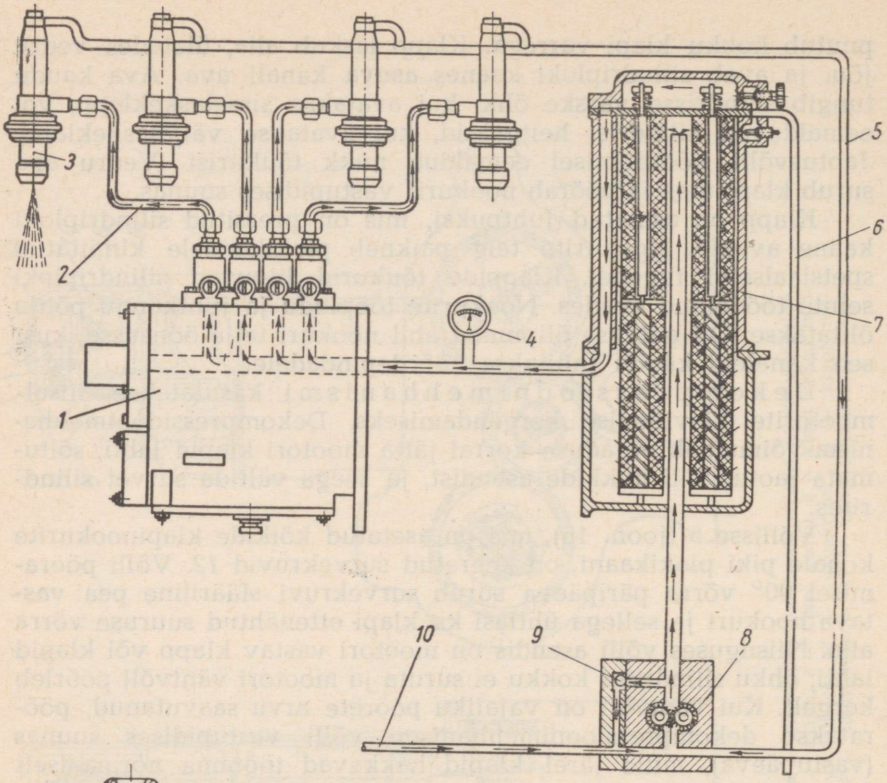
Sisse- ja väljalasketorustikud on valatud malmist ühise kollektorina. Sisselasketorustikku mööda juhitakse plokikaane sisselaskekanalitesse õhupuhastis tolmust puhastatud õhk. Mõnedes mootorites on sisselasketorustik varustatud soojendussärgiga. Läbi soojendussärgi juhitakse mootori käivitamisel heitgaasid, mis soojendavad sisselasketorustikku läbivat õhku ja seega soodustavad mootori käivitamist.

Väljalasketorustiku ülesandeks on heitgaaside väljalaskmine silindritest. Väljalasketorustiku lõppu asetatakse sädemepüüdja või summuti.

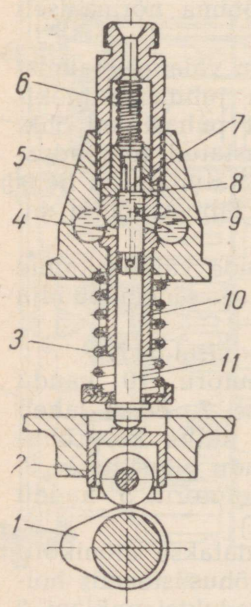
Diiselmootori toitesüsteem on kujutatud joonisel 117.

Kütusepaagist juhitakse kütus madalrõhutoru *10* kaudu etteandepumba *8* juurde ja sealt kütusefiltrisse *7*. Edasi läheb mehaanilistest lisanditest ja veest puhastatud kütus kõrgrõhupumpa *1*, mis surub kütuse kõrgrõhutoru 2 kaudu pihustitesse *3*. Pihustitest väljaimmitsev kütus läheb äravoolutoru *5* kaudu tagasi etteandepumpa.

Etteandepumba rõhu kontrollimiseks ühendatakse mõnikord filtriga manomeeter *4*. Normaalne rõhk madalrõhusüsteemis hoitakse alal etteandepumba korpusel paikneva reduktsioonklapi *9*



Joon. 117. Mootori КДМ-46 (100) toiteskeem:
1 — kütusepump, *2* — kõrgrõhutorustik, *3* — pihusti,, *4* — manomeeter, *5* — äravoolutorustik, *6* — toru, *7* — filter, *8* — etteandepump, *9* — reduktsioonklapp, *10* — madalrõhutorustik



Joon. 118. Kõrgrõhupumba skeem:
1 — nukk, *2* — tõukur, *3* — plunžri vedru, *4* — hülsi ülevooluava, *5* — pumba korpuse pea, *6* — surveklapi vedru, *7* — surveklapp, *8* — surveklapi pesa, *9* — hülsi sisselaskeava, *10* — hülss, *11* — plunžer

abil. Klapp avaneb, kui rõhk süsteemis ületab ettenähtud suuruse, ning kütus voolab tagasi pumba sisendisse. Toru *6* kaudu lastakse filtrisse kogunenud õhk välja.

K õ r g r õ h u p u m p annab kütuse kõrge rõhu all pihustitesse, mille kaudu kütus pritsitakse silindri põlemiskambrisse. Pihustisse antavat kütuseannust reguleeritakse kütuse andmise lõppmomendi muutmise ja liigse kütuse ülelaskmise teel. Joonisel 118 on kujutatud sellise kõrgrõhupumba skeem.

Pumba põhielementideks on plunžer *11* ja hülss *10*, mida nimetatakse plunžerpaariks. Need detailid soveldatakse hoolikalt, sest nende vahel peab olema võimalikult väike lõtk, et vältida kütuse mahulist kadu kõrgrõhu all. Kui üks neist detailidest on kulunud, uuendatakse plunžerpaar tervikult. Samuti täpselt on koos töödeldud surveklapp *7* ja pesa *8*.

Plunžerpaaride või sektsioonide arv kütusepumbas võrdub mootori silindrite arvuga.

Plunžer käitatakse võlli nukiga *1*. Nuki pöördumisel tõukuri *2* rulli alla tõuseb plunžer üles, ja ületanud vedru *6* pinguse, surub kütuse surveklapi *7* ja toru kaudu pihustisse. Plunžer liigub tagasi algasendisse vedru *3* mõjul.

Hülsi ülaosas on sisselaskeava *9* (ülemine) ja ülevooluava *4* (alumine), mis on ühenduses juurdevoolu- ja äravoolukanaliga pumba korpuse peas *5*.

Joonisel 119 on kujutatud diiselmootori КДМ-46 (100) pumba plunžerpaari töötamise skeem.

Hülsi *2* ülaosas on ava, mis on ühendatud kütuse kanaliga pumba korpuse peas.

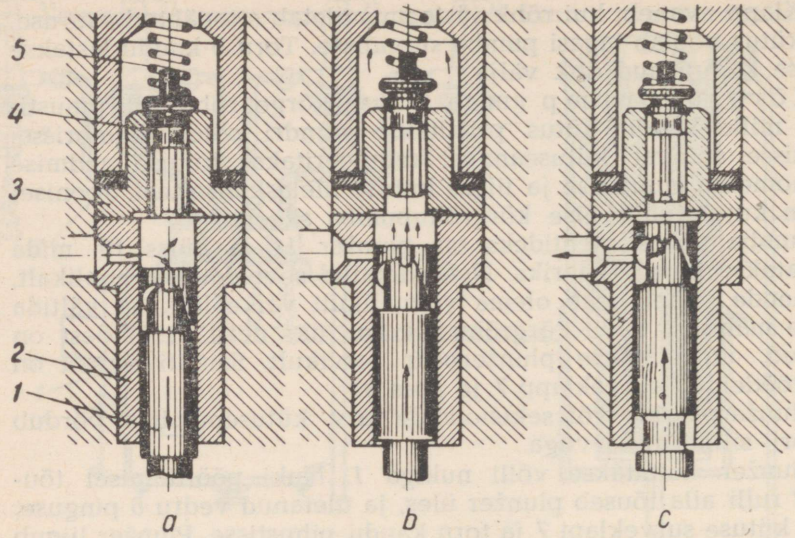
Plunžri külgpinnal on figuurne süvend, mille ülemine reguleeriv serv on kruvijooneline (katkestusserv).

Kui plunžer on äärmises alumises asendis (joon. 119, *a*), asetseb tema ülemine ots hülsis olevast avast madalamal ning kütus täidab plunžripealse ruumi.

Plunžri liikumisel üles suleb plunžer hülsi ava (joon. 119, *b*) ja kütus surutakse välja surveklapi kaudu, mis avaneb kütuse survel.

Enne kui plunžer jõuab ülemisse asendisse, ületab süvendi kruvijooneline serv hülsi ava ja avab kütusele läbipääsu plunžripealsest ruumist plunžri (joon. 119, c) külgpinna süvendi kaudu tagasi kütusekanalisse. Sel momendil langeb rõhk järsult, vedru *5* mõjul sulgub surveklapp, kütuse surumine pihustisse lakkab. Seda momenti nimetatakse kütuse andmise katkestamiseks. Katkestamise algus on sõltuv plunžri kruvijoonelise serva asendist hülsi ava suhtes. Seda asendit muudetakse plunžri automaatse pööramisega pööreteregulaatori abil.

Kütuse andmise katkestamisel sulgub surveklapp järsult ja imeb väikese osa kütusest torustikust tagasi. Seetõttu lakkab kütuse andmine pihustist järsult ja pihustile ei jää kütusetilka.



Joon. 119. Mootori КДМ-46 (100) kõrgrõhupumba töötamise skeem: *a* — kütuse imemine, *b* — kokkusurumine, *c* — katkestamine kütuse ülevooluga; *1* — plunžer, *2* — hülss, *3* — surveklapi pesa, *4* — surveklapp, *5* — vedru

Joonisel 120 on toodud mootorite Д-38 ja Д-54А kõrgrõhupumba sektsiooni töötamise skeem.

See sektsioon erineb mootori КДМ-46 pumba sektsioonist selle poolest, et plunžri hülsis on kaks ava: sisselaskeava *7* ja ülevooluava *4*, plunžris aga on ülevoolukanal, mis on moodustatud kahest täisnurga all üksteise suhtes asetatud ja avadega omavahel ühendatud harust. Kui plunžer *2* (joon. 120, *a*) asub äärmises alumises asendis, on tema ots hülsis *1* olevast sisselaskeavast *7* madalamal ning kütus täidab plunžripealse ruumi; samal ajal on ülevooluava plunžri poolt suletud.

Plunžri liikumisel üles kaetakse ava *7* plunžri (joon. 120, *b*) poolt kinni, algab surumine ja kütuse väljatõukamine surveklapi *6* kaudu.

Plunžri edasisel ülesliikumisel avab süvendi kruvijooneline serv ülevooluava ja kütus pääseb kanalite *5* ja *3* kaudu avasse *4*. Surve plunžripealses ruumis langeb järsult ja vedru suleb surveklapi *6*, katkestades kütuse andmise. Nagu mootori КДМ-46 pumbasektsiooni juures, sõltub katkestamise algus plunžri süvendi kruvijoonelise serva asendist hülsi ülevooluava suhtes.

Plunžer katkestab kütuse andmise pihustisse, kui tema külgpinna süvendi kõrgeim osa satub hülsi ülevooluava kohale. Sel

kohal on süvendi kõrgus veidi suurem plunžri käigu pikkusest, mistõttu kõikidel plunžri käikudel ühendub surveruum ülevooluavaga (joon. 120, *c*).

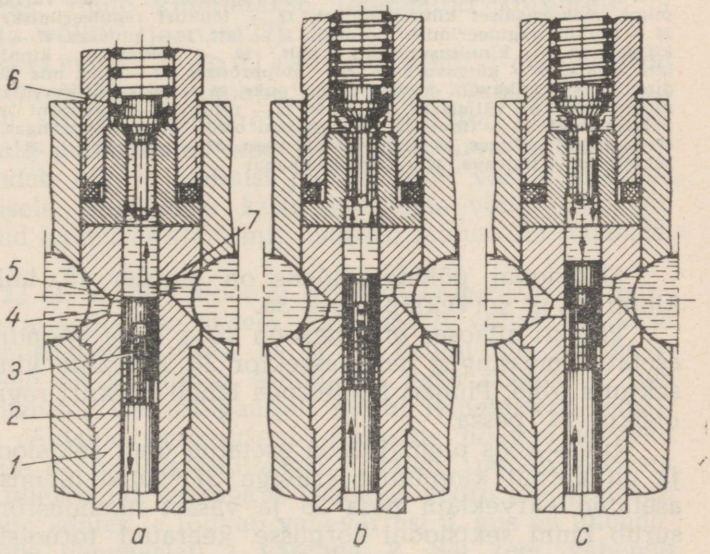
Mootori КДМ-46 kütusepumba ehitus on toodud joonisel 121. Kütus antakse kütusefiltrist tsentraalkanalisse *40*, kust ta liigub edasi sektsioonide kanalitesse ja plunžrite hülsside sisselaskeavadesse.

Võlli *1* nukid tõstavad tõukurite *7* kaudu plunžreid *16* üles. Tagasi algasendisse lähevad plunžrid tõukurite taandurvedrude *8* mõjul.

Pumba kõik mehhanismid ja detailid on monteeritud valatud malmkorpusse *6*, mis on poolitatud horisontaalse vaheseinaga. Vaheseina neljas avas asetsevad plunžrite tõukurid *7*.

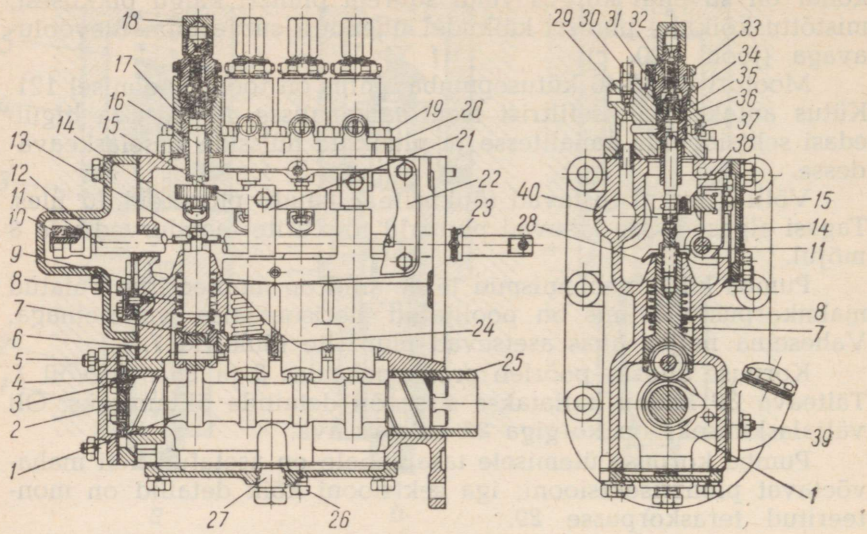
Korpuse allosas pöörleb pronkspuksides *3* ja *25* nukkvõll *1*. Täiteava *39* kaudu kallatakse sisse õli detailide õlitamiseks. Õli väljalaskmiseks on korgiga *27* suletav ava.

Pumba korpuse ülemisele tasapinnale on asetatud neli mahavõetavat plunžrisektsiooni; iga sektsiooni kõik detailid on monteeritud teraskorpusse *29*.



Joon. 120. Mootorite Д-38, Д-54А jt. kütusepumba sektsiooni töötamise skeem:

a — kütuse imemine, *b* — kütuse kokkusurumine, *c* — kütuse andmise katkestamine — surve lõpp; *1* — hülss, *2* — plunžer, *3*, *5* — kanalid, *4* — ülevooluava, *6* — surveklapp, *7* — sisselaskeava



Joon. 121. Mootori КДМ-46 kütusepump:
1 — nukkvõll, *2* — nukkvõlli tugiketas, *3* — nukkvõlli laagri puks, *4* — nukkvõlli tagumise laagri kaas, *5* — laagri korpus, *6* — pumba korpus, *7* — tõukur, *8* — tõukuri vedru, *9* — korrektori vedru, *10* — kontramutter, *11* — lati varras, *12* — muhv, mis piirab maksimaalset kütuseandmist, *13* — tõukuri reguleerimiskruvi kontramutter, *14* — tõukuri reguleerimiskruvi otsik, *15* — latt, *16* — plunžer, *17* — hülss, *18* — kaitsekübar, *19* — kinnitusnurgiku polt, *20* — sektsiooni kinnitusnurgik, *21* — lati vedaja, *22* — külgava kaas, *23* — stoppprõngas, *24* — liist, mis väldib tõukuri pöördumist, *25* — nukkvõlli eesmise laagri puks, *26* — otsik kütuse väljalasketoru ühendamiseks, *27* — õli väljalaske ava kork, *28* — renn, *29* — sektsiooni korpus, *30* — läbipuhumisnõel, *31* — tihvt, *32* — sektsiooni otsik, *33* — stoppprõngas, *34* — surveklapp, *35* — tihendusrõngas, *36* — surveklapi pesa, *37* — stoppkruvi, *38* — plunžri hammassektor, *39* — täiteava, *40* — tsentraalkanal

Sektsiooni põhidetailideks on plunžer *16*, hülss *17*, surveklapp *34* ja surveklapi pesa *36*.

Plunžri allaosas on ringsoon koos kahe vööndiga, millele on asetatud messingist hammassektor *38*. Plunžrile kinnitamiseks on sektoris lõhe. Plunžri koonuspea läheb tõukuri reguleerimiskruvi otsiku *14* pessa.

Hülss koos plunžriga on asetatud ülalt sektsiooni korpusesse ja on küljelt kinnitatud kruviga *37*. Hülsi ülemisele otsale on asetatud surveklapi pesa *36* ja vasest tihendusrõngas *35*, mille surub kinni sektsiooni korpusse keeratud toruotsik. Otsiku *32* pöördumist takistab rõngas *33*, mis on fikseeritud sektsiooni korpusse pressitud tihvtiga *31*.

Sektsiooni korpusesse on keeratud läbipuhumisava sulgev nõel *30*. Läbipuhumisava kaudu lastakse perioodiliselt välja kütusekanalitesse kogunev õhk. Sektsioonid kinnitatakse pumba korpu-

sele survenurgikutega *20* ja poltidega *19*. Otsiku keerme kaitsmiseks vigastuste ja mustumise eest (kui toru on maha võetud) keeratakse otsikutele kaitsekapslid *18*.

Plunžri rulltõukuri *7* ülaosas on reguleerimiskruvi. Kruvi peas on pesa, millesse läheb plunžri kooniline otsik. Reguleerimiskruvi kinnitatakse kontramutriga *13*, mille all on renn *28*, mis väldib plunžri ja hülsi vahelt läbinud kütuse sattumist tõukurile. Kütus valgub rennist pumba korpuse vaheseinale, kust ta korpuse ava ja otsikuga *26* ühendatud drenaažitoru kaudu väljub pumbast.

Kütuse andmist pihustitesse reguleeritakse hammaslati *15* abil, mida nihutab pidemega *21* varustatud varras *11*. Hammaslati hambad on hambumises plunžri hammassektoriga.

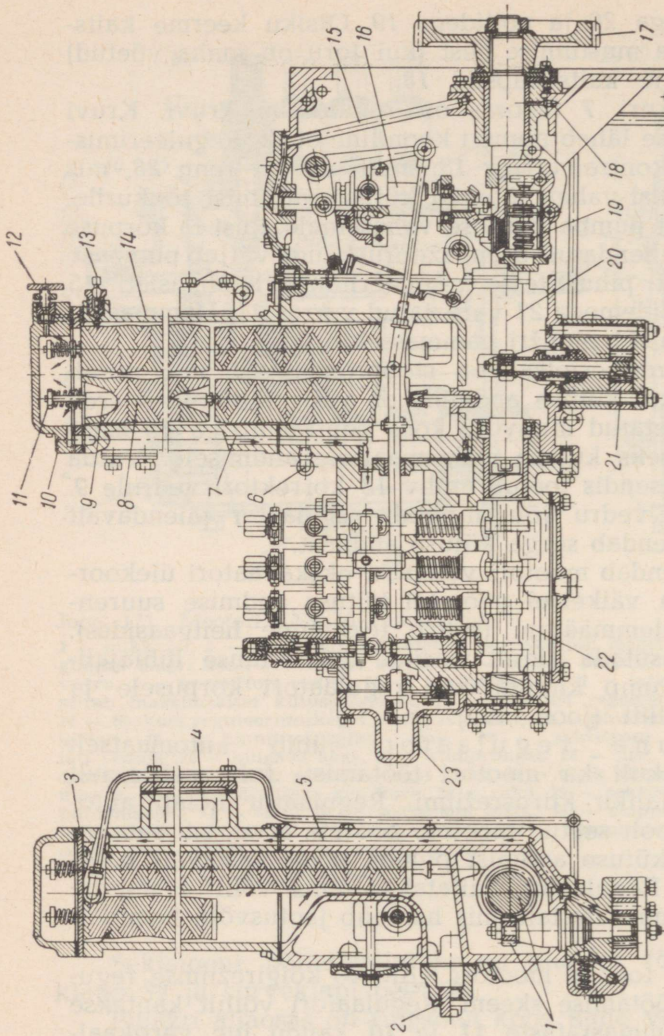
Hammaslati varda esiotsal on stopprõngas *23*, mis piirab hammaslati käiku, kui kütuse andmine on välja lülitatud. Varda teisele otsale on asetatud muhv *12* koos kontramutriga *10* hammaslati reguleerimiseks kütuse maksimaalsele andmisele. Varda äärmises eesmises asendis toetub muhv *12* korrektori vedrule *9*. Ületades korrektori vedru jõu, nihutab regulaator täiendavalt hammaslatti ja suurendab seega kütuse andmist.

Korrektor suurendab mootori võimsust ekskavaatori ülekoormusel keskmistel ja väikestel pööretel kütuse andmise suurendamise teel kuni ülemmäärani (suitsu tekkimine heitgaasides). Korrektorit võib kasutada ainult masina ülekoormuse lühiajaliseks ületamiseks. Pump kinnitatakse regulaatori korpusele ja käitatakse selle võllilt (joon. 122).

K õ i g i r e ž i i m n e r e g u l a a t o r juhib automaatselt kütusepumba, järelikult ka mootori töötamist. Juht seab ainult käepideme abil vajaliku kiirusrežiimi. Regulaator hoiab automaatselt alal juhi poolt seatud mootori pöörete arvu, s.t. suurendab või vähendab kütuse andmist pumba poolt vastavalt koormuse muutumisele. Regulaator käitatakse tema võlli eesmisele otsale kinnitatud hammasrattalt, mis hambub jaotusvõlli hammasrattaga.

Joonisel 123 on toodud mootori КДМ-46 kõigirežiimse regulaatori ehituse ja töötamise skeem. Regulaatori võllilt kantakse liikumine koonushammasrataste *11* ja *10* kaudu üle vertikaalvõllile *9*, millele on šarniirselt kinnitatud kaks raskust *8*, mis püüavad pöörlemisel tsentrifugaaljõu mõjul teineteisest eemalduda (joonisel näidatud punktiiriga). Raskuste hoovad suruvad seejuures pesale *6*, mis tugikuullaagri *5* kaudu püüab pöörata hooba, mis on ühendatud vedruga *4*. Ületades vedru jõu, pöördub hoob *7* oma telje suhtes ja tõukab vahevarrast *3*, mis on ühendatud kütusepumba hammaslati *1* vardaga *2*. Sel teel väheneb kütuse andmine pihustitesse.

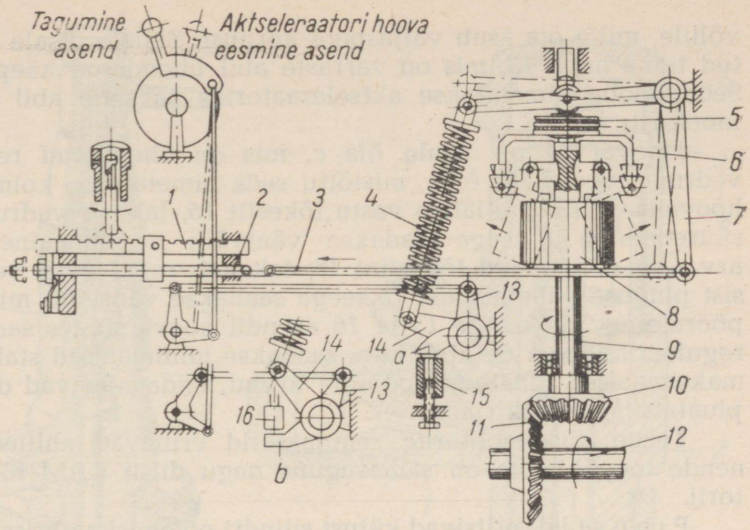
Mootori püsiva koormuse puhul pöörleb väntvõll püsiva pöörete arvuga; regulaatori raskuste tsentrifugaaljõud tasakaalustuvad vedru *4* kaudu.



Joon. 122. Mootori KAM-46 kõrgrõhupump koos regulaatoriga, kütuse filtriga ja etteandepumbaga:
1 — etteandepumba ajami hammasratas, *2* — filtri sette väljalaske ava kork, *3* — jaotusplaat, *4* — soojenduskarp, *5* — kütuse etteande kanal etteandepumbalt filtrile, *6* — otsik manomeetri ühendamiseks, *7* — kütuse andmise kanal filtrilt kõrgrõhupumbale, *8* — filtreeriv element, *9* — filtreeriva elemendi sisemine võrktoru, *10* — filtri kaas, *11* — filtreeriva elemendi kinnitusvarras, *12*, *13* — läbipuhumise nõelklapid, *14* — kütusefilter, *15* — toru, mille kaudu antakse õli regulaatorile, *16* — regulaator, *17* — regulaatori ja kütusepumba ajami hammasratas, *18* — kanal, mille kaudu antakse õli regulaatorile, *19* — töömõõtja, *20* — regulaatori ja kütusepumba ajami võll, *21* — etteandepump, *22* — kütusepump, *23* — korrektori kest.

Kui mootori koormus väheneb, hakkab väntvõll pöörlema kiiremalt, regulaatori raskuste tsentrifugaaljõud suurenevad, raskused eemalduvad teineteisest ja vähendavad kütuse andmist pumba poolt. Seega taastub mootori pöörete arv, mille juures regulaatori raskuste tsentrifugaaljõud on tasakaalustatud vedruga *4*.

Mootori koormuse suurenemisel hakkab väntvõlli pöörlemiskiirus vähenema, vastavalt väheneb ka regulaatori raskuste



Joon. 123. Mootori КДМ-46 (100) kõigirežiimse regulaatori ehituse ja töötamise skeem:

1 — kütusepumba hammaslatt, *2, 3* — varras, *4* — vedru, *5* — laager, *6* — pesa, *7* — hoob, *8* — vihid (raskused), *9* — võll, *10, 11* — koonushammasrattad, *12* — ajamivõll, *13, 14* — hoovad, *15, 16* — toed

pöörlemiskiirus, mis põhjustab ka raskuste tsentrifugaaljõudude vähenemist. Selle tagajärjel sunnib vedru *4* pöörduma hooba *7* vastusuunas ja nihutama kütusepumba hammaslatti, suurendades kütuse andmist. Mootori pöörete arv ja võimsus aga taastuvad.

Regulaator on tundlik seade, mis reageerib mootori väntvõlli pöörete arvu vähimalegi muutusele.

Väntvõlli pöörete arvu alalhoidmine regulaatori poolt on sõltuv vedru *4* pingusest. Kui pingus ei muutu, jääb väntvõlli pöörete arv peaaegu püsivaks, muutub ainult mootori võimsus vastavalt silindritesse antava kütuse hulga muutumisele. Seega, muutes vedru pingust, muudetakse ka väntvõlli pöörete arvu. Vedru pinguse vähendamisel tasakaalustuvad raskused väiksema pöörete arvu juures, pinguse suurendamisel aga peab pöörete arv ja järelikult ka mootori väntvõlli pöörlemiskiirus olema suurem.

Regulaatoril on seade, mille abil juht saab igal momendil muuta regulaatori vedru pingust ja seega muuta ka mootori kiirusrežiimi.

Regulaatori vedru pingust muudetakse hoobmehhanismi abil, mis on ühendatud vedru *4* alumise otsaga. Hoova *14* õlg on ühendatud regulaatori vedruga. Hoob *14* on asetatud nuut-

võllile, mille ots asub väljaspool korpust. Sellele otsale on asetatud teine hoob *13*, mis on varraste abil ühendatud käepidemega. Seda hooba nimetatakse aktseleraatoriks ja selle abil juhitakse mootorit.

Hooval *14* on peale õla *c*, mis on ühendatud regulaatori vedruga, veel kaks õlga, mistõttu seda nimetatakse kolmeõlgseks hoovaks. Kui õlg *a* läheb vastu tõkestit *15*, lakkab vedru pinguse suurenemine ja seega saadakse väntvõlli maksimaalne pöörete arv. Õlg *b*, jõudnud tõkestini *16*, takistab regulaatori vedru edasist pinguse vähendamist ja seega saadakse väntvõlli minimaalne pöörete arv. Tõkestite *15* ja *16* asendit hoova suhtes saab muuta reguleerimiskruvide abil, kuni saadakse minimaalsed stabiilsed ja maksimaalsed lubatavad pöörete arvud, mida nõuavad diisli ekspluatatsiooni eeskirjad.

Teiste diiselmootorite regulaatorid erinevad ehituselt, kuid nende tööpõhimõte on samasugune nagu diisli КДМ-46 regulaatoril.

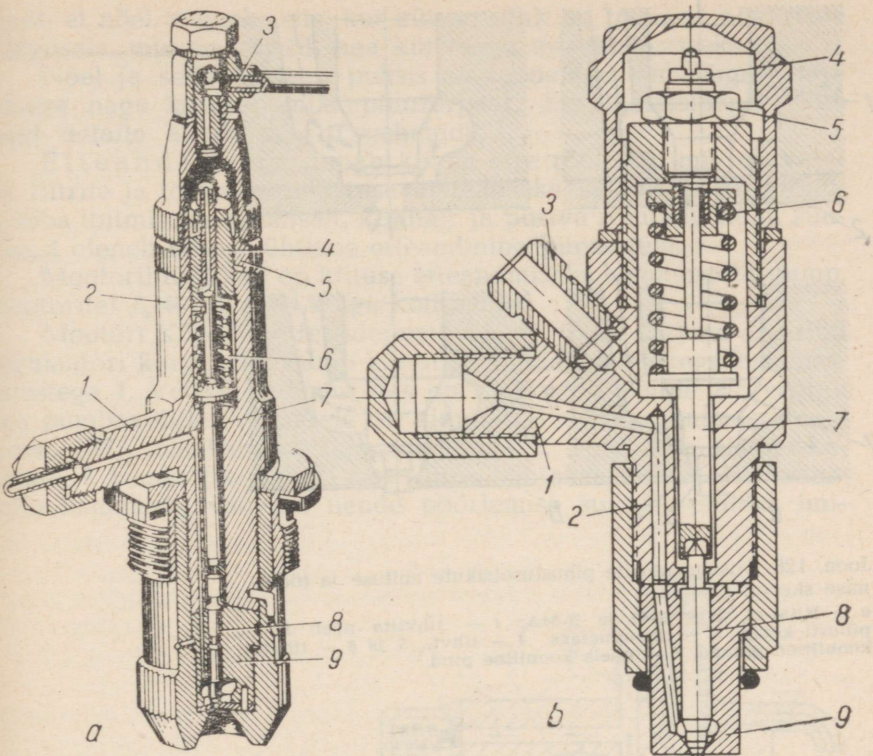
P i h u s t i d pritsivad kütust silindri põlemiskambrisse. Pihusti peab silindrisse antava kütuse hästi pihustama, andma pihustatud kütusejoale täpse kuju ja määrama täpselt kindlaks pritsimise alguse ning lõpu, ilma et pihustile jääks kütuse tilku. Pihusti peab töötama kindlalt ja rütmiliselt kõrge temperatuuri ja rõhu tingimustes.

Joonisel 124 on toodud pihustite ehitus. Pihustid erinevad üksteisest korpuste, pihusti otsiku, vedrude pingutusseadiste konstruktsiooni, kütuse etteandmise ja ärajuhtimise ning mootorile kinnitamise viiside poolest.

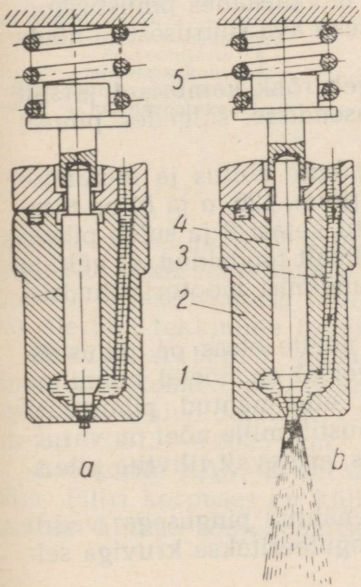
Pihusti korpus *2* on sepistatavast terasest. Koos korpusega on sepistatud otsik kütusepumba toru ühendamiseks. Pealekeeratava mutri abil kinnitatakse pihusti puks *9*. Puksis asub nõel *8*, mida vedru *6* varda *7* kaudu tihedalt surub pesale. Nõela vedru survet reguleeritakse kruviga *4*, mis on kinnitatud kontramutriga *5*. Pihusti ja nõela vahelt läbinud kütus eemaldatakse pihustist otsiku *3* kaudu. Kõrgrõhutorud ja kütuse äravoolu torud asuvad teineteise sees. Käesolevas raamatus käsitletavates diislites kasutatakse kinnisi pihusteid. Nendes pihustites on pihustusotsiku ava kaetud nõelklapiga, mis avaneb ainult kütuse silindrisse sissepritsimise momendil, mil rõhk on tõusnud 100—125 kG/cm^2. Niipea kui kütuse rõhk on langenud, suletakse ava vedru toimel.

Joonisel 125 on toodud kinnise pihusti töötamise skeem.

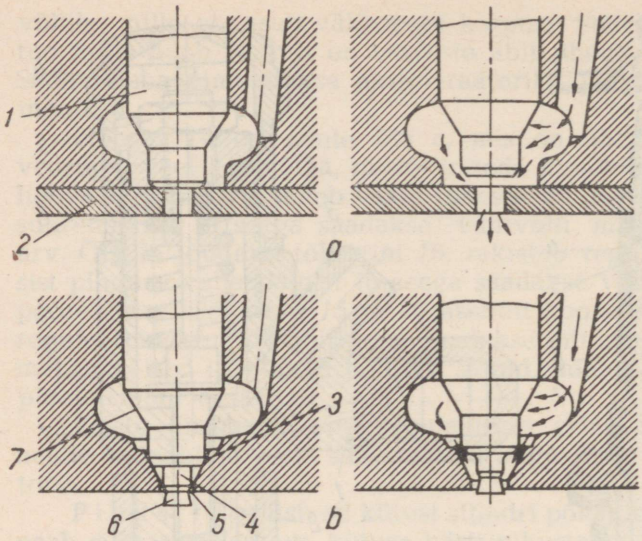
Pihustusotsiku kanal *3* ja korpuse *2* kamber *1* on alati täidetud kütusega, vedru *5* surub nõela *4* pesale. Rõhk kandub kõrgrõhupumbalt üle kambrisse *1*. Selle tagajärjel tekib jõud, mis püüab tõsta nõela üles, kuid seda takistab esialgu vedru *5*. Niipea aga kui kütuse rõhk on tõusnud määrani, mil peab toimuma pritsimine, ületatakse vedru surve, nõel tõuseb üles ja klapp avaneb. Tugeva rõhu all olev kütus tungib suure jõu ja kiirusega



Joon. 124. Diiselmootori pihusti:
a — КДМ-46, *b* — Д-40 ja Д-54А; *1* — korpuse otsik, *2* — korpus, *3* — toruotsik, *4* — reguleerimismutter, *5* — kontramutter, *6* — vedru, *7* — varras, *8* — nõel, *9* — pihusti puks



Joon. 125. Kinnise pihusti töötamisskeem:
a — enne pihustamise algust, *b* — pihustamise momendil; *1* — kamber, *2* — pihusti korpus, *3* — kanal, *4* — nõel, *5* — vedru



Joon. 126. Diiselmootorite pihustusotsikute ehituse ja töötamise skeem:
a — КДМ-46, *b* — Д-40 ja Д-54А; *1* — tihvtita nõel, *2* — pihusti ketas, *3* — tihendusfaas, *4* — tihvt, *5* ja *6* — tihvti koonilised pinnad, *7* — nõela kooniline pind

läbi pihusti ava silindrisse ja pihustub, moodustades pihustuskoonuse, mille kuju ja pikkus olenevad pihusti ava suurusest ja nõela otsa kujust.

Kütuse andmise katkestamisel langeb rõhk kambris *1* järsult ja nõel läheb vedru survel tagasi algasendisse, sulgedes pihusti ava.

Joonisel 126 on toodud pihustusotsikute ehitus ja töötamise skeem. Mootori КДМ-46 pihusti nõel *1* (joon. 126, *a* ja *b*) on tasapinnalise otsaga, mis liibub tihedalt vastu ketast *2* ja suleb pihustusava. Nõela otsa ja ketta pind on hoolikalt töödeldud, et vältida kütuse väljaimbumist või gaaside läbitungimist mootori silindrist pihustisse.

Mootorite Д-40 ja Д-54А pihustite nõelte otsas on pihustusavast väljaulatuv tihvt *4*. Tihvtist kõrgemal on nõelal kooniline tihendusfaas *3*. Tihvt ja kaldpinnad on ette nähtud pihustatud kütusjoale koonilise kuju andmiseks. Pihustit, mille nõel on varustatud tihvtiga, nimetatakse tihvtpihustiks, erinevalt tihvtita pihustist (nagu mootoril КДМ-46).

Pihusti nõela vedru peab olema ettenähtud pingusega; vedru surub nõela vastu pesa; vedru pingust reguleeritakse kruviga sel-

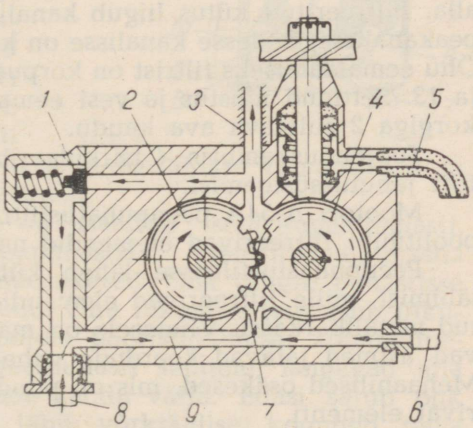
liselt, et nõel avaneks siis, kui kütuse rõhk on tõusnud nõutavale kõrgusele, mis on vajalik hea küttesegu moodustamiseks.

Nõel ja selle juhtava puksis on töödeldud samasuguse täpsusega nagu kütusepumba plunžerpaar. Ekspluatatsioonis võib neid detaile ainult paariti vahetada.

Etteandepump annab kütust ette rõhu all, mis on vajalik filtrite ja torustike takistuse ületamiseks, samuti ka kõrgrõhupumba toitmiseks stabiilselt, kindlalt ja püsiva rõhu all. Rõhu suurusest oleneb kütuse ühtlane etteandmine pihustitele.

Mootoril КДМ-46 on kütuse etteandmiseks hammasrataspump, mootoritel Д-40 ja Д-54А aga kolbpump.

Mootori КДМ-46 etteandepump *21* (vt. joon. 122) on asetatud regulaatori korpusele. Pump käitatakse kaldhammastega hammasratastega *1*. Vedav hammasratas on kinnitatud võllile *20*, veetav aga pumbavõllile. Viimasele on kinnitatud silinderhammasratas *4* (joon. 127), mis hambub hammasrattaga *2*. Toru *8* ja sisselaskekanali *7* kaudu paagist imetav kütus kantakse mõlema hammasratta hammaste vahedes nende pöörlemise suunas pumba imi-



Joon. 127. Mootori КДМ-46 etteandepumba skeem:
1 — ülevooluklapp, *2* — veetav hammasratas, *3* — survekanal, *4* — vedav hammasratas, *5* — äravoolutoru, *6* — toru, *7* — sisselaskekanal, *8* — kütuse juurdevoolu toru paagist, *9* — juurdevoolukanal

kanalist survekanalisse *3* ja surutakse viimase kaudu kütusefiltrisse. Kui rõhk survekanalis ületab 1,1 kG/cm^2, avaneb ülevooluklapp *1* ja laseb kütuse juurdevoolukanalisse *9*. Sel teel hoitakse ära ülerõhu tekkimine toitesüsteemis.

Kütusefiltrid puhastavad kütust ja nendest pääsevad läbi ainult tahked osakesed, mis on väiksemad kütteaparatuuri täpselt töödeldud detailide vahelistest piludest. Selliste pilude suurus on 0,0015—0,0025 mm.

Mootorile КДМ-46 on asetatud kuuepooliline peenpuhastusfilter. Filtri korpuses on küllaldaselt ruumi kütuse settimiseks ja kamber kütuse soojendamiseks mootori jahutussüsteemis tsirku-

leeriva kuuma veega. Soojendamine soodustab filtri tööd, eriti külmal ajal. Soojenemisel väheneb kütuse viskoossus ja ta läbib filtreerivaid elemente kergesti.

Vahetatav poolitüüpi filtreeriv element koosneb metallvõrkkarkassist. Karkassi peale on asetatud kiht filterpaberit. Viimasele on ristamisi tihedalt mähitud mitu kihti puuvill-lõnga läbimõõduga 1,4—1,8 mm.

Lõngakihti läbides puhastub kütus mehaanilistest lisanditest ja läheb kõrgrõhupumpa.

Mootori КДМ-46 kütusefilter (vt. joon. 122) asetseb osaliselt regulaatori korpuses ja on selle siseruumist eraldatud valatud seintega.

Filtreerivad elemendid on varraste *11* ja tugiseibide abil kinnitatud ülemisele jaotusplaadile *3*. Tugiseibide alla asetatud vedrud suruvad elemendid vastu plaati kinni.

Kütus läheb etteandepumbast kanaleid *5* kaudu filtriruumi, kus vesi ja rasked mehaanilised lisandid sadestuvad põhja. Filtreerivaid elemente läbinud kütus satub võrktorudesse *9* ja tungib jaotusplaadis olevate varraste avade kaudu filtri korpuse kaane alla. Filtreeritud kütus liigub kanali *7* kaudu kõrgrõhupumba *22* peakanalisse. Sellesse kanalisse on keeratud manomeetri stutser *6*. Õhu eemaldamiseks filtrist on korpuses ja kaanes *10* nõelklapid *12* ja *13*. Settinud mustus ja vesi eemaldatakse perioodiliselt filtrist korgiga *2* suletava ava kaudu.

Soojenduskambris *4* tsirkuleerib kuum vesi, mis tuleb mootori jahutussüsteemist.

Mootori Д-54А peenpuhatusfiltrisse on asetatud vahetatavad poolitüüpi filtreerivad elemendid nagu diislis КДМ-46 (4 tükki).

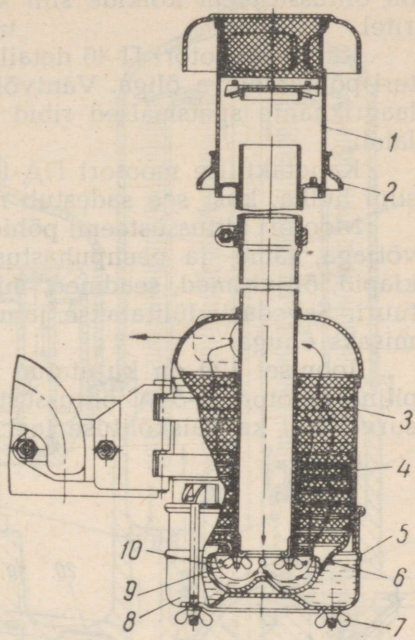
Peenpuhastusfiltrisse läheb kütus pärast jämepuhastusfiltri läbimist, mille filtreerivad elemendid kujutavad endast gofreeritud metallkarkassi. Viimasele on mähitud messinglint, millel olevad astmed jätavad keerdude vahele pilud suurusega 0,07 mm. Mehaanilised osakesed, mis on piludest suuremad, ei läbi filtreerivat elementi.

Mootorites Д-38 ja Д-54А on kasutatud kütuse puhastamiseks jämepuhastuse pilufiltrit ja peenpuhastusfiltrit, mille filtreerivaks materjaliks on puuvillnarmad.

Diiselmootori õhu etteande süsteem koosneb õhukollektorist ja õhupuhastitest. Viimaste tähtsus on eriti suur ekskavaatorite ekspluatatsioonitingimustes.

Ekskavaatorite diiselmootoritele on asetatud kombineeritud õhupuhastid, mis erinevad suuruselt ja ehituselt, kuid on ühesugused oma töötamise printsiibilt.

Mootorile Д-54А õhupuhasti ehitus on toodud joonisel 128. See on kombineeritud õhupuhasti, milles tolm kõrvaldatakse õhust esialgu kuivas tsentrifugaalpuhastis *1* ja seejärel õlipuhastis, kus õhk läbib diisliõliga niisutatud võrkkassette *3*.



Joon. 128. Mootori Д-54А õhupuhasti: *1* — kuiv tsentrifugaalõhupuhasti, *2* — rõngasvöö, *3* — võrkkassetid, *4* — mahavõetavad kassetid, *5* — õlitaset näitav rõngasvöö, *6* — suunaja, *7* ja *9* tiibmutrid, *8* — põhi, *10* — kauss

Alt on filter suletud põhjaga *8*, millele on keevitatud suunav kauss *10*, mis muudab ülalt kesktoru kaudu tuleva õhuvoolu suunda. Pöördumisel kausis haarab õhuvool kaasa õliosakesi ja tungib läbi filtreerivate võrkude üles. Õhuga koos liikuvad õliosakesed niisutavad seejuures võrke. Osa võrkudest on tehtud mahavõetavate kassettidena *4*, mis kinnitatakse filtrisse tiibmutrite *9* abil. Kassetid hõlbustavad filtri perioodilist puhastamist tolmust. Puhastamiseks keeratakse lahti tiibmutrid *7*, võetakse ära põhi *8*, vabastatakse tiibmutrid *9* ja võetakse pesemiseks välja kassetid *4*.

Kesktoru ülemisele otsale on asetatud tsentrifugaalpuhasti, mida nimetatakse ka tsüklonpuhastiks. Tsentrifugaalpuhastis püütakse kinni suuremad tolmuosakesed. Õhk tungib puhastisse võrguga kaetud külgavade kaudu. Õhu liikumise teel asub liikumatu tiivik, mis annab õhuvoolule pöörisliikumise. Tolmukübemekesed heidetakse tsentrifugaalpuhasti seintele, langevad alla põhja ja paiskuvad seinte avade kaudu välja. Edasi satub õhk kesktoru kaudu õlipuhastisse, läbib võrktäidise, koguneb tema ülemise kupli alla ja juhitakse sealt mootori sisselasketorusse.

Õhupuhasti normaalne töötamine oleneb võrkkassettide õigeaegsest pesemisest ja õlipuhasti kõikide sisepindade puhastamisest mustunud õlist.

Õlitussüsteem on ette nähtud mootori detailide õlitamiseks. Tavaliselt kasutatakse mootorites kombineeritud õlitussüsteemi, kus osa detaile õlitatakse sundõlituse teel surve all, teine osa aga paiskõlitusega. Väntvõlli raam- ja kepsulaagrid, jaotusvõlli laagrid ja hammasrattad ning mõningatel juhtudel ka tõukurid ja kolvisõrmed õlitatakse surve all, mille tekitab hammasrataspump, mis surub õli magistraalidesse ja detailidevahelistesse piludesse. Silindrite seinad ja muud detailid aga õlitatakse piserdatud õliga, mis väljub laagritest ja tekitab õliudu mootori karteris. Selline

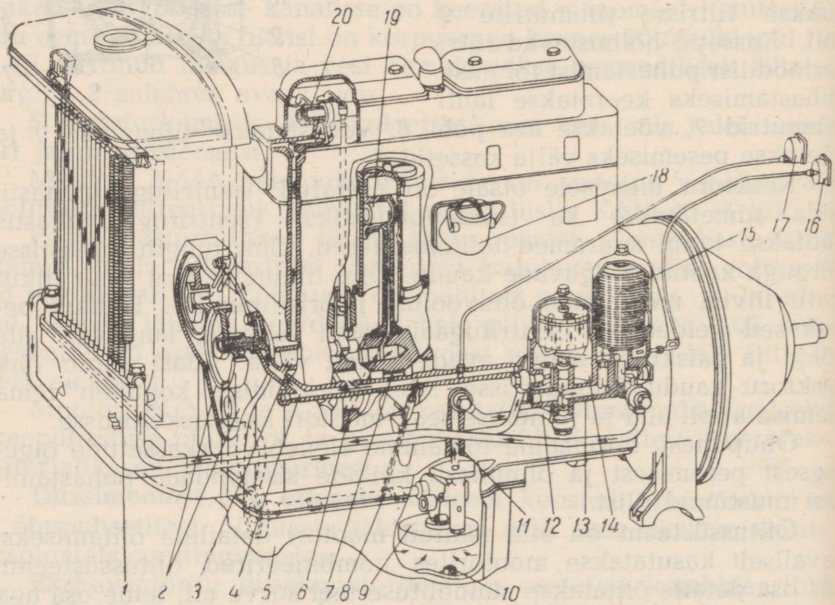
on õlitussüsteem kõikide siin kirjeldatud ekskavaatorite mootoritel.

Käivitusmootori П-46 detailid õlitatakse paiskõlituse teel karteri põhjas oleva õliga. Väntvõlli pöörlemisel paiskavad kepsude laagrikaante spetsiaalsed ribid karteris asuva õli kogu karteris laiali.

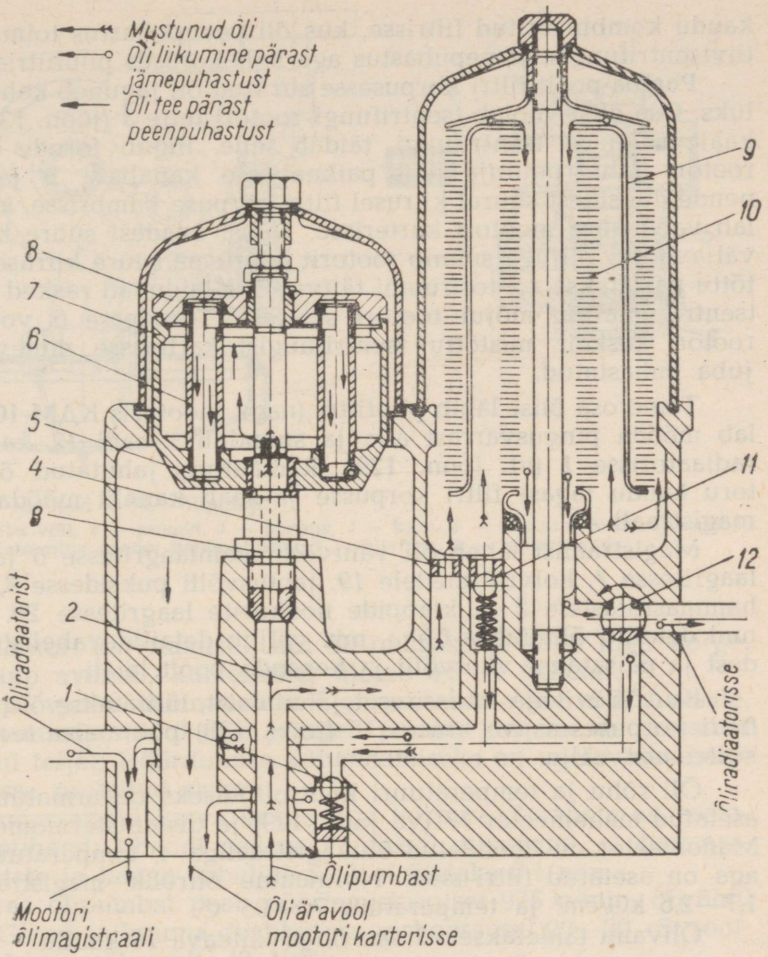
Kahetaktilise mootori ПД-10М õlitamiseks lisatakse õli bensiini hulka, kust see sadestub mootori detailidele.

Mootori õlitussüsteemi põhielementideks on õlipump koos õlivõtjaga, jäme- ja peenpuhastusfiltrid, reduktsioon- ja ülevooluklapid, õlijuhtmed, seadmed, mis näitavad õli rõhku ja temperatuuri. Sagedasti lülitatakse jahutussüsteemi radiaator õli jahutamiseks õhuga.

Joonisel 129 on kujutatud kirjeldatud diiselmootoritele tüüpiline mootori Д-54А õlitussüsteem, milles detaile õlitatakse nii surve- kui ka paiskõlituse teel.



Joon. 129. Mootori Д54-А õlitussüsteem:
1 — õliradiaator, *2* — jaotushammasratas, *3* — jaotusvõlli puks, *4* — õli peamagistraal, *5* — karter, *6* — raamlaager, *7* — kepsulaager, *8* — õlitaseme näitaja, *9* — õlipump, *10* — õli väljalaskeava magnetkork, *11* — vertikaalkanal, *12* — õli etteandetoru filtrile, *13* — kahekordse puhastusega filtri korpus, *14* — peenpuhastus, *15* — jämepuhastus, *16* — distantstermomeeter, *17* — manomeeter, *18* — õlitäiteava, *19* — kolvi sõrm, *20* — klapi nookuri laager



Joon. 130. Mootori Д-54A õlifiltri skeem:
1 — äravoolukanal, *2* — õli pumbast ärajuhtimise kanal, *3* — rootori telg, *4* — filtri korpus, *5* — rootori puutuja kanalid, *6* — torud, mis annavad õli puutuja kanalitesse, *7* — rootori korpus, *8* — kuppel, *9* ja *10* — pilufiltrite välimine ja sisemine sektsioon, *11* — kaitse-ülevooluklapp, *12* — õliradiaatori lülituskraan

Õli tsirkuleerib diislis hammasrataspumba *9* poolt tekitatud surve all; pump saab õli diisli karteri põhjast võrkõlivõtja kaudu. Kui pumba poolt antava õli rõhk magistraalis on tõusnud nõutavale kõrgusele, laseb ülevooluklapp osa õli tagasi karterisse. Õlipumba hammasrattad käitatakse väntvõllilt jaotushammasrataste ja pumba ajamivõlli kaudu. Pump annab õli ploki kanali ja toru *12*

kaudu kombineeritud filtrisse, kus õli peenpuhastus toimub reaktiivtsentrifuugis, jämepuhastus aga kahekordses pilufiltris.

Pumba poolt filtri korpusesse surutud õli jaguneb kaheks vooluks. Osa õlist voolab tsentrifuugi rootori telje *3* (joon. 130) vertikaalava kaudu tsentrifuugi, täidab selle, liigub torude *6* kaudu rootori kahte puutuja sihis paiknevasse kanalisse *5* ja väljub nende düüsidest suurel kiirusel filtri korpuse kambrisse, kust voolab vabalt ära mootori karterisse. Düüsi avadest suure kiirusega väljavoolav õlijuga sunnib rootorit pöörlema suure kiirusega. Seetõttu paisatakse rootoriruumi täitvas õlis leiduvad rasked lisandid tsentrifugaaljõu mõjul rootori seintele. Torudesse *6* voolab õli rootori keskelt, mistõttu tsentrifuugist karterisse minev õli on juba puhastatud.

Teine osa õlist läbib pilufiltri (nagu mootoris КДМ-100), voolab mööda pingusvarrast alla ja suundub kraani *12* kaudu õliradiaatorisse *1* (vt. joon. 129). Radiaatoris jahutatud õli läheb toru kaudu tagasi filtri korpusse ja sealt kanalit mööda õlipeamagistraali *4*.

Magistraalist läheb õli väntvõlli raamlaagritesse *6* ja kepsulaagritesse *7*, kolvisõrmedele *19*, jaotusvõlli puksidesse *3*, jaotushammasratastele *2* ja klappide nookurite laagritesse *20*. Ülejäänud detailid õlitatakse õliga, mis väljub detailidevahelistest piludest ja paisatakse väntvõlli ja kepsude poolt laiali.

Kui õli ei vaja intensiivset jahutamist, lülitatakse õliradiaator filtri korpuses asuva kraani *12* (joon. 130) pööramise teel õlitussüsteemist välja.

Õli rõhu ja temperatuuri kontrollimiseks on armatuurilauale asetatud manomeeter *17* (vt. joon. 129) ja distantstermomeeter *16*. Manomeeter on ühendatud õlimagistraaliga *4*, temperatuuriandur aga on asetatud filtri sisse. Normaalne õlirõhk magistraalis on 1,7—2,5 kG/cm^2 ja temperatuur 70—95° C.

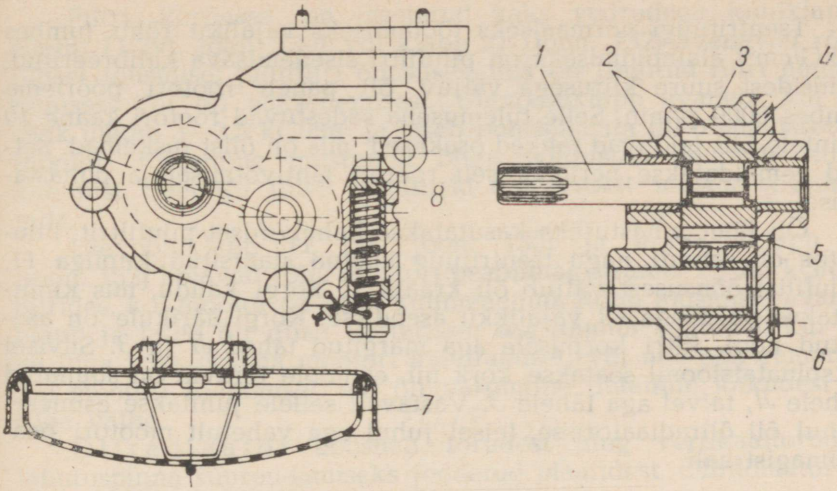
Õlivann täidetakse värske õliga täiteava *18* kaudu.

Töötatud õli lastakse välja karterist ava kaudu, mis suletakse magnetkorgiga. Kork püüab õlist kinni selles leiduvad metallosakesed. Õlitaset karteris kontrollitakse õlimõõtevardaga *8*, millel on kaks märki: ülemine tähega *П* (täis) ja alumine tähega *Н* (alumine piir). Kui õlitase on madalamal märgist *Н*, ei tohi diislit käivitada.

Õlipump (joon. 131) on asetatud mootori Д-54А keskossa ja on alt kinnitatud plokk-karterile. Hammasrataspump käitatakse väntvõllilt vahehammasratta ja horisontaalsele ajamivõllile asetatud hammasratta kaudu.

Pump võtab õli karteri õlivannist, mis võimaldab mootoril töötada suure kaldenurga all.

Õlipumba korpusse on asetatud kaitseklapp *8*, mis laseb liigse õli tagasi mootori karterisse. See klapp kaitseb õlitussüsteemi



Joon. 131. Mootori Д-54A õlipump:
1 — õlipumba võll, *2* — puksid, *3* — korpus, *4* — kaas, *5* — sisemine vedav hammasratas, *6* — sisemine veetav hammasratas, *7* — õlivõtja, *8* — kaitseklapp

külma mootori käivitamisel, kui õli on paks ja rõhk liiga kõrge. Kaitseklapp avaneb, kui õlirõhk ületab 6,5—7 kG/cm^2.

Pumpa vedav hammasratas *5* on asetatud ajamivõlli *1* otsale, veetav hammasratas *6* aga pöörleb pumba korpusesse pressitud liikumatul teljel. Hõõrdumise vähendamiseks on veetavasse hammasrattasse pressitud puks.

Hammasrattaid katva kaane *4* ja korpuse *3* vahele on asetatud papptihend; tihendi paksus valitakse niisugune, et hammasrataste otste ja kaane vaheline pilu ei ületaks 0,1 mm.

Korras õlipumbal peab pöörlemiskiirusel 975 p/min, õlirõhul 2,5—3 kG/cm^2 ja kuuma diislikütuse viskoossusel 20—30 cSt tootlikkus olema vähemalt 48 l/min.

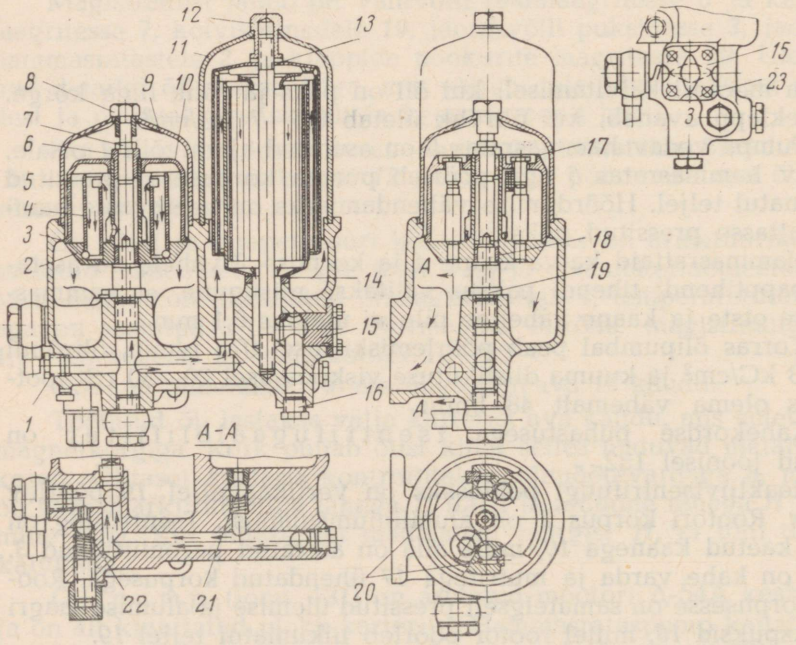
Kahekordse puhastusega tsentrifugaalõlifilter on toodud joonisel 132.

Reaktiivtsentrifuugi põhiosaks on vertikaalteljel *19* pöörlev rootor. Rootori korpus *2* on alumiiniumsulamist. Tsentrifuug on pealt kaetud kaanega *10*, mille alla on asetatud paroniittihend *3*. Kaas on kahe varda ja mutritega *17* ühendatud korpusega. Rootori korpusesse on samatelgselt pressitud ülemise ja alumise laagri pronkspuksid *18*, millel rootor pöörleb liikumatul teljel *19*.

Rootori põhja soontesse on pressitud kaks terasest õliäravoolutoru *4*, millede ülemised avad on kaetud võrkkübaratega *5*. All on kumbki toru ühendatud puutuja sihis paikneva kanaliga rootori põhjal. Kanali välisotsa on asetatud kalibreeritud avaga düüs *20*. Rootor on kaetud stantsitud kupliga *9*.

Tsentrifuugi normaalseks töötamiseks vajaliku rõhu (umbes 6 kG/cm²) alalhoidmiseks on pilufiltri sisenemisava kalibreeritud. Düüsidest suure kiirusega väljuv õli paneb rootori pöörlema umbes 6000 p/min. Selle tulemusena sadestuvad rootori kaane *10* seintele õlis leiduvad tahked osakesed, mis on õlist raskemad. Setted eemaldatakse perioodiliselt rootori lahtivõtmisel ja puhastamisel.

Õli jämepuhastuseks kasutatakse kahekordset pilufiltrit. Pilufilter on samuti nagu tsentrifuug kaetud stantsitud kupliga *11*. Pilufiltri õõnsusest väljub õli kraani *15* korgi kaudu, mis kinnitatakse poltidega *23* vajalikku asendisse. Korgi äärikule on asetatud nool, filtri korpusele aga märgitud tähed *Л* ja *З*. Suvisel ekspluatatsioonil seatakse kork nii, et noole teravik on suunatud tähele *Л*, talvel aga tähele *З*. Vastavalt sellele juhitakse esimesel juhul õli õliradiaatorisse, teisel juhul aga vahetult mootori peaõlimagistraali.



Joon. 132. Mootori Д-54А õlifilter:
1 ja *16* — äravooluavade korgid, *2* — tsentrifuugi rootor, *3* — tihendid, *4* — õli äravoolutoru, *5* — võrkkuppel, *6* — tugirõngas, *7* — mutter, *8* — kaane mutter, *9* — tsentrifuugi kaas, *10* — rootori kaas, *11* — filtri kaas, *12* — jämepuhastusfiltri kaane mutter, *13* ja *14* — viltrõngad, *15* — õliradiaatori lülituskraan, *17* — kinnitusmutter, *18* — rootori puks, *19* — rootori telg, *20* — rootori pihusti, *21* — ülevooluklapp, *22* — äravooluklapp, *23* — kraani kinnituspoldid

Filtri korpusse on asetatud kaks vedrudega kuulklappi. Klapp *11* (vt. joon. 130) või klapp *21* (joon. 132) avanevad rõhu liigsel tõusmisel pilufiltri õõnsuses, mis on tingitud filtri ummistumisest või õli paksenemisest. Ülevooluklapp avaneb, kui õli rõhk ületab 3—3,5 kG/cm^2 ja laseb puhastamata õli õlimagistraali. Mootori töötamine mustunud õliga põhjustab detailide kiiret kulumist. Seetõttu tuleb pilufiltrid õigeaegselt mustusest puhastada.

Ülevooluklapp *11* (vt. joon. 130) ja äravooluklapp *22* (joon. 132) hoiavad rõhu mootori peaõlimagistraalis 2—2,5 kG/cm^2 piirides, kui mootor on hästi kuumenenud. Rõhu tõusmisel avaneb klapp ja laseb õli diisli karterisse; see toimub juhtudel, kui õli on liiga paks (külma mootori käivitamisel) või uue ehk remonditud mootori töötamisel, mil õli väljumine detailide lõtkudest on liiga väike.

Õliradiaator koosneb torudest ning vertikaaltorudele jahutuspinna suurendamiseks joodetud plaatidest. Õliradiaator on asetatud jahutussüsteemi veeradiaatori ette.

Mootorile KДM-46 (100) õlitussüsteemi töötamise põhimõte on põhiliselt samasugune, nagu mootori Д-54A õlitussüsteemil; nad erinevad ainult konstruktsioonilt.

Diiselmootorid on asetatud ehitusmasinatele, mis võivad liikuda nõlvadel ja ebatasastel pindadel, kusjuures nende mootor võib kalduda ette- või tahapoole.

Et õli etteandmine ei katkeks kaldasendites, toimub õli võtmine karterist kolme õlivõtja kaudu, mis paiknevad karteri eesmises, keskmises ja tagumises osas. Vastavalt sellele on õlipumbal kolm iseseisvat sektsiooni, millest kaks pumpavad õli karteri eesmisest ja tagumisest osast keskmisse, kolmas sektsioon on aga survesektsioon, mis varustab kogu õlitussüsteemi õliga.

Õlifiltrid (joon. 133) mootoritel KДM-46 (100) puhastavad õli kahes paaris paralleelselt asetatud jämepuhastus- ja peenpuhastusfiltrites.

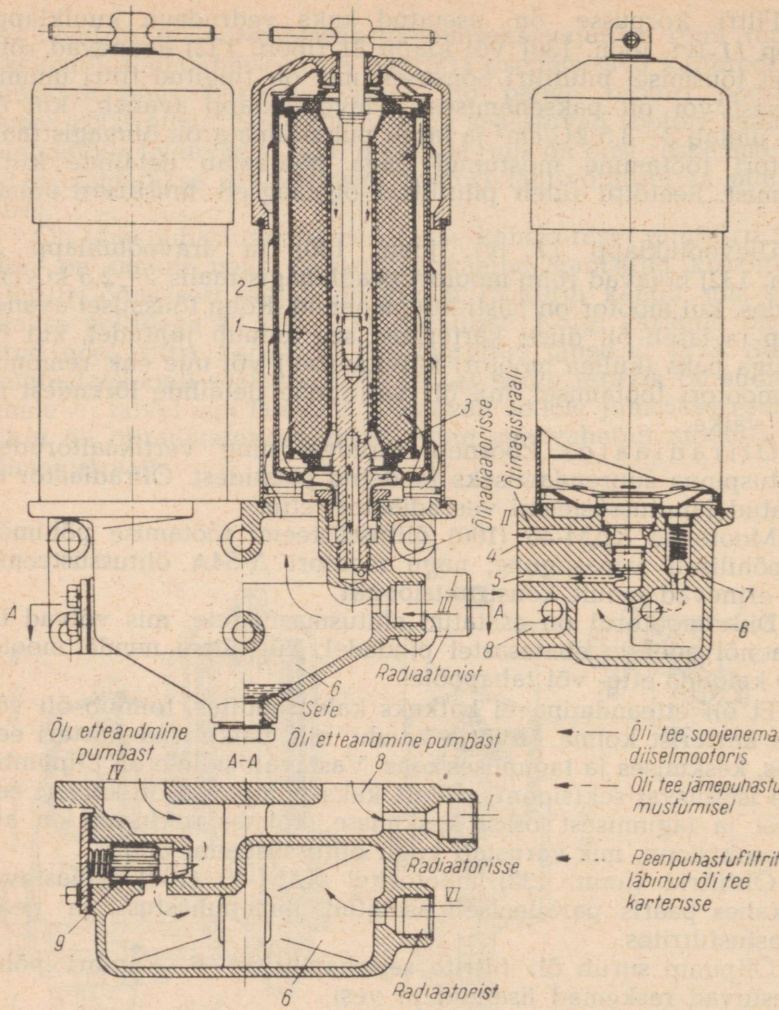
Õlipump surub õli filtrite settekambrisse *6*. Kambri põhja sadestuvad raskemad lisandid ja vesi.

Sette eemaldamiseks on kambri põhjas korgiga suletav ava. Settekambrist *6* läheb õli jämepuhastusfiltrisse *2*.

Lintfiltrites läbib õli filtri kinnitusvarraste ja korpuse vahelisi pilusid, kust kanali *4* kaudu satub plokk-karterisse kinnitatud õlimagistraali.

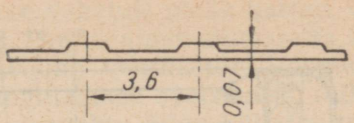
Osa õli, möödudes jämepuhastusfiltritest, läbib peenpuhastusfiltrit *1* ja satub filtri ja selle kinnitusvarda vahelisse pilusse, sealt ava *3* kaudu filtrite varraste sisekanalitesse ja edasi filtrite korpuse kanali *5* kaudu plokk-karteri põhja.

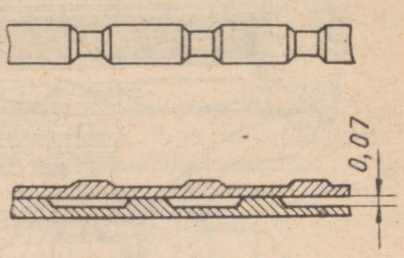
Kui filtrid on ummistunud või õli paks, tõuseb rõhk kambris *6*, mille tagajärjel avaneb klapp *7* ja filtreerimata õli tungib, möödudes filtritest, õlimagistraali.



Joon. 133. Mootorite KДM-46 ja KДM-100 õlifiltrid:
1 — peenpuhastusfilter, *2* — jämepuhastusfilter, *3* — filtreeritud õli väljumisava peenpuhastusfiltrist, *4* — kanal õli juhtimiseks peamagistraali, *5* — kanal filtreeritud õli juhtimiseks karteri põhja, *6* — settekamber, *7*, *9* — ülevooluklapid, *8* — vastuvõtukamber; *I* — õli liikumine õliradiaatorisse, *II* — õli liikumine peaõlitorustikku, *III* — õli liikumine radiaatorist, *IV* ja *V* — õli liikumine pumbast, *VI* — õli liikumine õliradiaatorist

Joon. 134. Jämepuhastusfiltri lint





Jämepuhastusfiltri põhiliseks osaks on kahekordsete seintega kannukujuline teras- või messingkarkass. Kannu gofreeritud (lainelisele) välisseinale on mähitud spetsiaalne teras- või messinglint (joon. 134), mille astmete kõrgus on 0,07 mm ja vahekaugus 3,6 mm, mis jätavad vastavad pilud õli läbipääsuks. Lintfilter pestakse ja puhutakse perioodiliselt läbi, mille järel võib teda jälle kasutada töötamiseks.

Peenpuhastusfilter kujutab endast vahetatavat elementi, mis koosneb terasest suure hulga avadega sise- ja väliskarkassist. Karkasside vahel on puuvill-lõngast täidis, mis on alt ja pealt kaetud stantsitud kaantega.

Samuti nagu mootoritel КДМ on ehitatud ka mootorite Д-40 ja Д-54А õli jämepuhastusfiltrid.

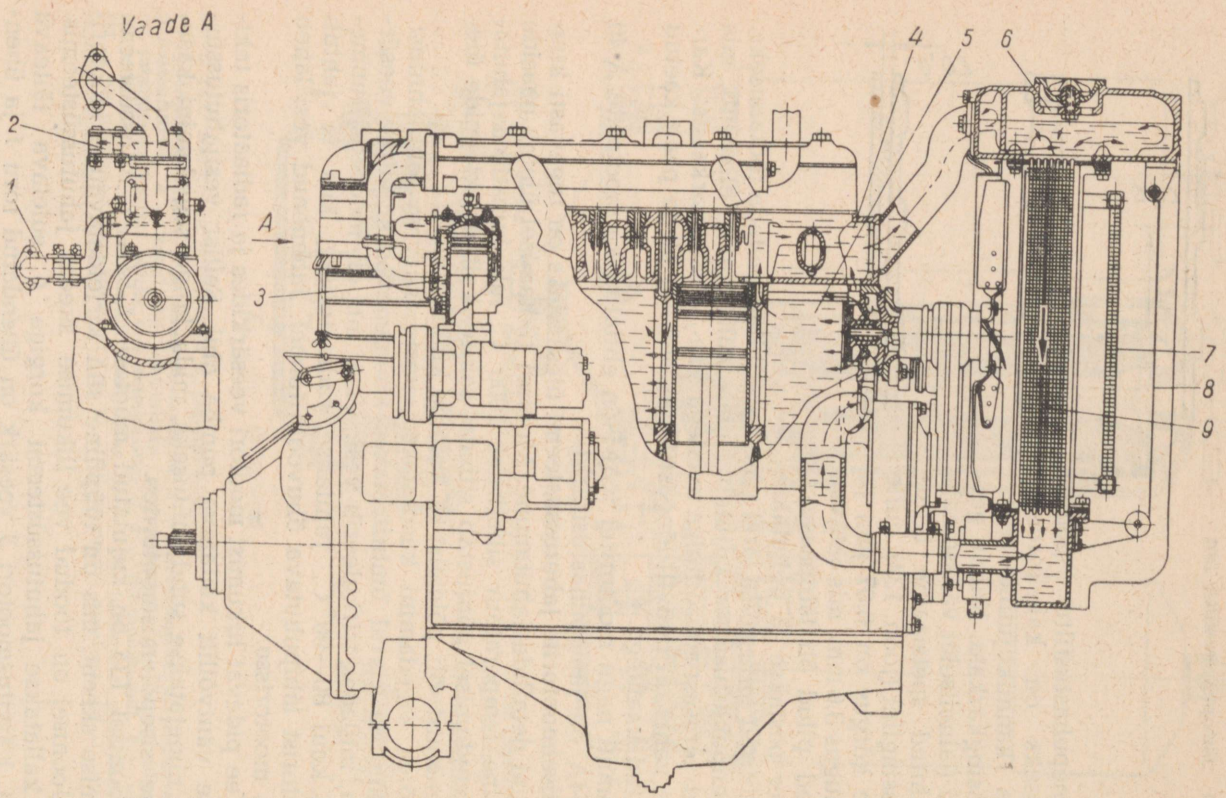
Diiselmootorite jahutussüsteemi ülesandeks on tugevasti kuumenenud detailide jahutamine. Mootori töötamisel ületab gaaside keskmine temperatuur silindrites 1000° C, mis kunstliku jahutamise puudumisel põhjustab silindri seinte, kolbide, klappide ülekuumenemist, õli põlemist ja kolbide kinnikiilumist.

Kõige sagedamini kasutatakse vesi-, harvem õhkjahutust. Vesijahutuse korral ümbritsetakse kuumenevad silindrid veesärkidega, milledes tsirkuleerib vesi. Vesi, mis on mootoris kuumenenud kuni 80—90° C, juhitakse radiaatorisse, kus ta jahtub radiaatorist läbipuhutava õhuvoolu toimel. Jahenenud vesi läheb tagasi mootorisse.

Vee pidevat liikumist mootori veesärkides ja radiaatoris tekitatakse väntvõllilt käitatava pumba abil. Sellist vesijahutussüsteemi nimetatakse sundjahutuseks, mida kõige sagedamini kasutatakse sisepõlemismootorites.

Joonisel 135 on kujutatud mootori Д-54А jahutussüsteemi töötamise skeem, mis on tüüpiline siin kirjeldatavatele mootoritele. Joonisel on toodud vee liikumise skeem jahutussüsteemis. Vesi kallatakse jahutussüsteemi korgiga *6* suletava täiteava kaudu. Käivitusmootori *3* veesärk on ühendatud toru *1* ja ühendustoru 2 kaudu diiselmootori veesärgiga *4*.

Tsentrifugaaltüüpi v e e p u m p on poltidega kinnitatud plokk-karteri esiseinale. Ventilaator on asetatud veepumbaga ühisele korpusele. Vesi antakse pumbale ette plokk-karteri esiseinas asuva



Joon. 135. Mootori Д-54А jahutussüsteem:

1 — toru, mis juhib vett plokk-karterist käivitusmootorisse, *2* — veetoru käivitusmootorist plokikaane veesärki, *3* — käivitusmootor, *4* — plokikaane veesärk, *5* — plokk-karteri veesärk, *6* — radiaatori jahutusvee täiteava kork, *7* — õliradiaator, *8* — radiaatori katik, *9* — veeradiaator

kanali kaudu. Pumba tiivik surub vee vahetult plokk-karteri veesärki, tekitades selles vajaliku surve. Pumba ajami rihmaratta kaanele kinnitatakse poltidega neljalabaline ventilaator. Veepumba ja ventilaatori ajami kiilrihmad pingutatakse spetsiaalse rulliga.

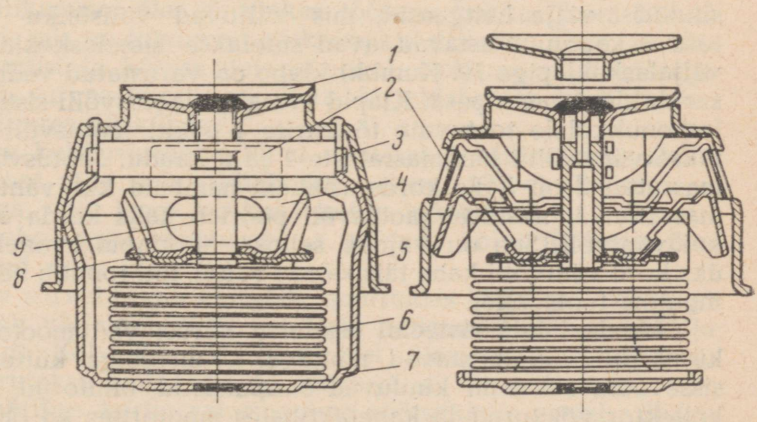
Veepumba tiiviku võlli tihend surutakse kinni kübarmutriga. Pumba ajami rihmaratta kuullaagreid, samuti ka pingutusrulli laagreid õlitatakse diisliõliga, mis kallatakse korpustesse korkidega suletavate avade kaudu. Õli väljaimbumist välditakse tihenditega.

Katikut *8* kasutatakse jahutussüsteemi vee temperatuuri reguleerimiseks. Katik on asetatud veeradiaatori *9* ja õliradiaatori *7* ette. Veetemperatuuri mõõdetakse distantstermomeetriga, mille andur asub plokikaane äravoolutorus, näitaja aga armatuurilaual.

Vee väljalaskmiseks jahutussüsteemist on radiaatori alumise paagi ühendustorus kraan.

Diiselmootorite Д-20, Д-38, Д-40 ja КДМ-46 (100) termostaat on ette nähtud vee temperatuuri automaatseks reguleerimiseks mootori jahutussärkides. Termostaat on asetatud mootoris kuumenenud vee väljumise kohale. Termostaat kiirendab samuti mootori soojenemist käivitamisel.

Mootori Д-20 (joon. 136) termostaat on asetatud korpusse *5*, mille ülemine suue on ühtlasi peaklapi *1* pesaks. Korpuse külgpinnal on kaks ava vee läbilaskmiseks. Termostaadi põhiosaks on õhukesest messingtorust lõõts — sülfoon *6*. Alt on sülfoon joodetud klambri *7* külge. Klamber on kinnitatud korpusele. Sülfooni peale on joodetud kaas *8*, millele on kinnitatud varras *9* koos klapiga *1* ja abiklapp *4*.



Joon. 136. Diisli Д-20 termostaat:
1 — peaklapp, *2* — ava, *3* — liist, *4* — abiklapp, *5* — korpus, *6* — sülfoon, *7* — klamber, *8* — kaas, *9* — varras

Sülfoon on täidetud kergesti auruva vedelikuga, mille aururõhk 70° C juures on küllaldane selleks, et avada klappi *1*. Klapp avaneb täielikult, kui temperatuur tõuseb 85° C. Klapi käik võrdub 9 mm.

Kui termostaadi peaklapp on suletud, ei lähe vesi mootorist radiaatorisse, vaid lastakse ava *2* kaudu veepumpa. Kui peaklapp on avatud, pääseb vesi mootorist radiaatorisse, kusjuures abiklapp *4* suleb ava *2*. Liist *3* juhib klapi liikumist.

Mootorite Д-40 jahutussüsteemi võib asetada mahavõetava soojendusseadme, mis kujutab endast kerget keevitatud katlakest, mida soojendatakse jootelambi tüüpi kandelambiga. Selline seadis kergendab tunduvalt külma mootori käivitamist.

§ 20. KARBURAATORMOOTORID

Karburaatormootorite ehitus

Ühesilindrilise neljataktilise karburaatormootori skeem on toodud joonisel 107.

Mootori väntmehhanismi ülesandeks on kolvi *15* sirgjoonelise liikumise muutmine väntvõlli pöörlevaks liikumiseks ja paisuvate gaaside jõu ülekandmine kolvi *15* ja kepsu *16* väntvõllile, mis on varustatud hoorattaga *18*.

Gaasijaotusmehhanismi ülesandeks on silindri *12* sisselaske- ja väljalaskeavade õigeaegne avamine ja sulgemine. Sisselaskeava kaudu juhitakse sisselasketorule *7* kinnitatud karburaatorist 5 bensiini ja õhu segu silindrisse. Väljalaskeava kaudu lastakse silindrist välja heitgaasid, mis väljuvad välisõhku väljalasketoru *8* kaudu. Vastavad avad suletakse sisselaskeklapiga *9* ja väljalaskeklapiga *10*. Kumbki klapp on varustatud vedruga *6*, mis surub klapi vastu pesa. Klapid avatakse jaotusvõlli sisse- ja väljalaskenukkidele toetuvate tõukurite *4* poolt, jaotusvõll aga käitatakse väntvõllilt hammasrataste *1* ja *2* kaudu. Jaotusvõlli *3* hammasrattal *2* on kaks korda rohkem hambaid kui väntvõlli hammasrattal *1*, mistõttu jaotusvõll pöörleb kaks korda aeglasemalt kui väntvõll. See on vajalik selleks, et klapid avaneksid ainult üks kord väntvõlli kahe täispöörde vältel, mil toimub neljataktilise mootori töötsükkel.

Mootori toitesüsteemi seadmed varustavad mootorit õhu ja kütusega ja valmistavad nõutava kvaliteediga küttesegu. Õhu sissevoolu süsteemi kuuluvad õhupuhastid, õhutorud, sisselaskekollektor või torud ja kahetaktilistes mootorites ka õhukompressorid. Karburaatormootorite kütuse etteande süsteemi kuuluvad: karburaator, mis valmistab küttesegu, kütusefiltrid, kütusepaak, kütusetorustik ja kütusepump.

Karburaatormootorite **süütesüsteemi** ülesandeks on töösegu süütamine mootori silindris. Töösegu süüdatakse küünla *11* abil, mille elektroodide vahel tekib täpselt ettenähtud momendil elektrisäde. Sädeme saamiseks vajatakse kõrgepingevoolu, mida toodavad spetsiaalsed seadmed, näiteks magneetod.

Õlitussüsteemi ülesandeks on õli andmine detailide tööpindadele, et vähendada nendevahelist hõõrdumist, ja nende teatav jahutamine. Õli kannab detailidevahelistest piludest ära kulumisel tekkinud metalliosakesed. Õlitussüsteem koosneb mootori karteri *20* allossa paigutatud õlipumbast *21*, filtritest, reduktsioonklappidest, õlitorudest, kontroll- ja signaalseadmetest ning õliradiaatorist.

Jahutussüsteemi ülesandeks on mootori kuumenevate detailide jahutamine. Kirjeldatavates mootorites jahutatakse seesmised tugevasti kuumenevad detailid veega (või mittekülmuva vedelikuga) või õliga. Silindrit *12* ja plokikaant *13* jahutatakse veesärkides *14* tsirkuleeriva vedelikuga. Veepump pumpab plokikaanes kuumenenud vedeliku radiaatorisse, kust jahutatud vedelik läheb silindrite jahutussärki tagasi. Et soodustada vedeliku jahtumist, juhitakse ventilaatori poolt tekitatud õhuvool läbi radiaatori. Ventilaator ja veepump käitatakse mootori väntvõllilt.

Karburaatormootorite töötamine

Joonisel 137 on toodud neljataktilise karburaatormootori töötamise skeem. Erinevalt diiselmootorist täidetakse karburaatormootori silinder (joon. 137, *a*) mitte õhuga, vaid õhu ja karburaatoris pihustatud ja aurustunud kütuse seguga, mida nimetatakse kütteseguks, selle segu jääkgaasidega silindris aga tööseguks.

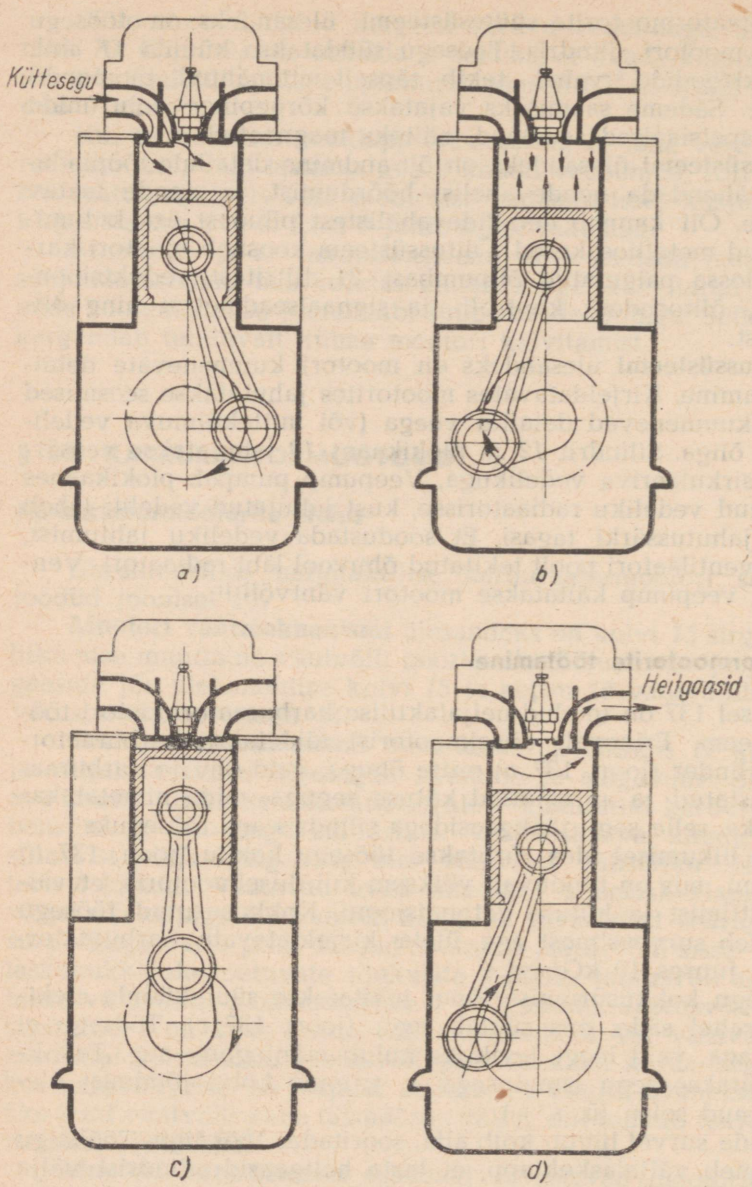
Kolvi liikumisel üles surutakse töösegu kokku (joon. 137, *b*) kuni rõhuni, mis on tunduvalt väiksem kui diiselmootoris, et vältida isesüttimist ja kütuse detonatsiooni. Kokkusurutud töösegu rõhk oleneb surveastmest ega ületa kirjeldatavate karburaatormootorite juures 10 kG/cm^2.

Töösegu kokkusurumise lõpul tekitatakse süüteküünla elektroodide vahel säde, mis süütab segu (joon. 137, *c*). Töösegu ei sütti korraga, vaid leegi levikuks kulub mõningane aeg. Tavaliselt süüdatakse segu ennetusega, s. t. enne kolvi jõudmist ülemisse surnud seisu (ü. s. s.).

Gaaside survel liigub kolb alla, sooritades töökäigu. Töökäigu lõpul avaneb väljalaskeklapp, et lasta heitgaasid silindrist välja (joon. 137, *d*). Kolvi edasisel liikumisel ülemisse surnud seisu (ü. s. s.) surutakse heitgaasid silindrist välja.

Neljataktilise karburaatormootori töötsükkel erineb diiselmootori töötsüklist järgmiselt:

1) küttesegu moodustatakse mitte silindris, vaid karburaatoris; silindrisse imetakse mitte värske õhk, vaid küttesegu;



Joon. 137. Neljataktilise karburaatormootori töötamisskeem:
a — küttesegu sisselase, *b* — küttesegu kokkusurumine, *c* — süütamine, *d* — heitgaaside väljalase silindrist

2) töösegu kokkusurumise aste ei ole kõrge;

3) kokkusurutud segu süüdatakse elektrisädemega sundkorras.

Mitmesugused tööprotsessid põhjustavad nende mootorite konstruktiivseid erinevusi. Näiteks diiselmootoris peab õhu rõhk olema suur, et kindlalt toimuks kütuse isesüttimine; karburaatormootoris ei tohi aga töösegu kokkusurumine millalgi tekitada kütuse isesüttimist või detonatsiooni.

Karburaatormootorid on väga tundlikud süütemomendi suhtes. Mootori igale töörežiimile nii pöörete arvu kui ka koormuse järgi vastab oma kõige kasulikum eelsüütenurk.

Kui töösegu süüdatakse liiga vara, siis saavutab rõhk silindris suurima väärtuse enne, kui kolb on jõudnud ülemisse surnud seisu, ja gaasid pidurdavad kolvi liikumist, sooritamata kasulikku tööd. Seejuures tekib mootoris detonatsioon.

Kui töösegu süüdatakse liiga hilja, väheneb rõhk silindris ja saavutab suurima väärtuse pärast seda, kui kolb on juba laskunud ülemisest surnud seisust allapoole ja suurendab põlemiskambri mahtu. Sel juhul põleb töösegu aeglaselt, silindriseinad neelavad palju soojust, keskmine rõhk langeb tunduvalt, osa põlevat ja põlemata kütust paisatakse väljalasketorusse ja põleb seal ära. Seetõttu on väljalasketoru ülekuumenemine hilise süüte tunnuseks.

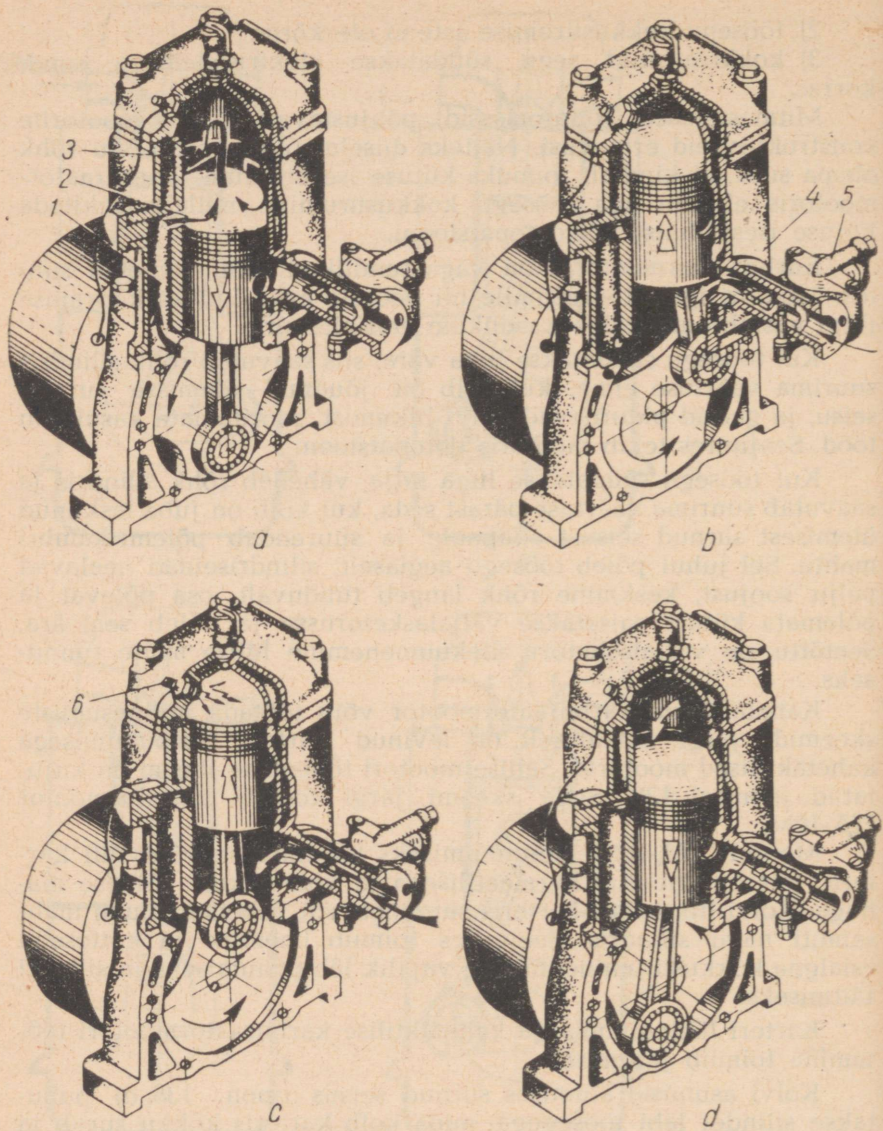
Kahetaktiline karburaatormootor võib töötada mitmesuguste skeemide järgi. Laialdaselt on levinud karteri läbipuhumisega kahetaktilised mootorid. Sellise mootori töötamise skeem on kujutatud joonisel 138. Selle skeemi järgi töötab käivitusmootor ПД-10М.

Mootori ПД-10М läbipuhumiseks kasutatakse väntvõlli karterit, mis on ehitatud hermeetilisena ja võimalikult väikese mahuga. Kolvi liikumisel karteris suureneb või väheneb ruumi maht samuti nagu silindris. Seejuures toimub imemine ja küttesegu esialgne kokkusurumine, mis on vajalik läbipuhumiseks ja silindri täitmiseks.

Karteri läbipuhumisega kahetaktilise karburaatormootori töötamine toimub järgmiselt.

Kolvi asumisel alumises surnud seisus (joon. 138, *a*) puhutakse silinder läbi tööseguga, mida kolb karteris kokku surub ja sellest välja tõukab. Segu suundub karterist silindrisse kahe kanali *1* kaudu, tõugates heitgaasid väljalaskeava kaudu väljalasketorusse. Osa töösegust läheb läbipuhumisel koos heitgaasidega silindrist välja.

Heitgaaside mittetäielik eemaldamine silindrist ja töösegu osaline kaasaviimine läbipuhumisel on kahetaktilise mootori olulisteks puudusteks. Seetõttu vajab kahetaktiline mootor rohkem kütust kui sama silindrite mahuga neljataktiline mootor.



Joon. 138. Kahetaktilise mootori ПД-10М konstruktsioon ja töötamisskeem:
a — silindri läbipuhumine, *b* — küttesegu kokkusurumine silindris ja küttesegu sisselase karterisse, *c* — süütamine, *d* — heitgaaside väljalaske algus ja küttesegu kokkusurumine karteris; *1* — sisselaskekanal, *2* — läbipuhumisava, *3* — väljalaskeava, *4* — sisselaskeava, *5* — karburaator, *6* — süüteküünal

Liikumisel ülemise surnud seisu suunas suleb kolb esialgu läbipuhumisava ja seejärel väljalaskeava ning hakkab silindris olevat töösegu kokku suruma. Samal ajal tekib karteris hõrendus, sest ava *4* on kolvi poolt suletud. Karburaatoris *5* moodustatud küttesegu sisselaskmine karterisse algab siis, kui avaneb sisselaskeava (joon. 138, *b*).

Enne kui kolb jõuab ülemisse surnud seisu, tekib süüteküünla *6* elektroodide vahel säde, mis süütab survekambris oleva töösegu (joon. 138, *c*).

Ülemisest surnud seisust kuni alumise surnud seisuni liigub kolb paisuvate gaaside mõjul, sooritades töötakti. Töötakti algul katab kolb kinni karteri sisselaskeava *4*, küttesegu sisenemine karterisse katkeb ja algab selle kokkusurumine.

Heitgaaside väljalase (joon. 138, *d*) algab siis, kui kolb avab väljalaskeava *3*, mis asub läbipuhumisavadest kõrgemal. Edasiliikumisel avab kolb läbipuhumisavad ja algab silindri läbipuhumine.

Seega toimub töötsükkel väntvõlli ühe pöörde vältel, kusjuures kolb teeb kaks käiku — kaks takti.

Esimesel taktil toimub silindri läbipuhumine, mil ta vabaneb heitgaasidest ja täitub tööseguga. Sellele järgneb töösegu kokkusurumine ja süütamine. Liikudes üles, surub kolb töösegu silindris kokku ja samal ajal imeb karterisse küttesegu karburaatorist.

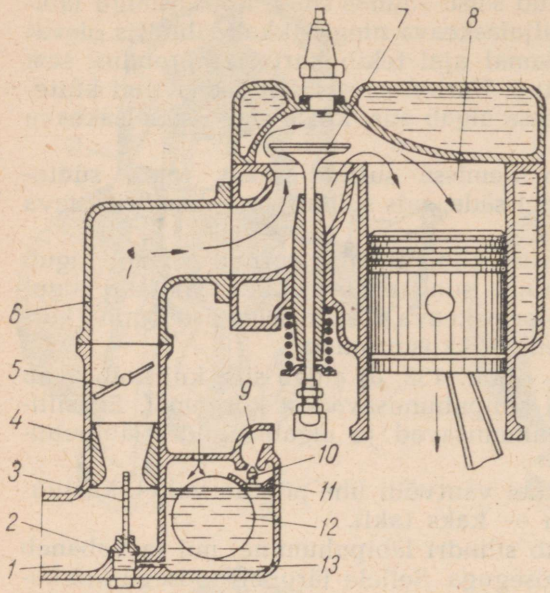
Teisel taktil toimub töökäik, mille lõpul lastakse heitgaasid silindrist välja ja algab küttesegu sisselase karterist silindrisse. Töökäigu ajal surutakse küttesegu esialgu karteris kokku.

Karteri läbipuhumisega kahetaktilist mootorit õlitatakse bensiini hulka kallatud õliga, kusjuures õli ja bensiini mahuline suhe on 1:15 — 1:20. Õli on bensiinist raskem, mistõttu ta ei aurustu karburaatoris, vaid peenelt pihustatud kujul satub karterisse, kus sadestub detailidele ja valgub seejärel laagritesse. Osa õlist põleb koos küttesegu silindris ära, mistõttu karteri läbipuhumisega kahetaktilised mootorid vajavad rohkem õli kui neljataktilised. Kui lisada bensiinile liiga palju õli, koguneb silindri peegelpinnale palju tahma, mis põhjustab enneaegset süttimist, detonatsiooni, mootori ülekuumenemist, kolvirõngaste koksistumist, silindri, kolvi jne. kiiret kulumist.

Karteri läbipuhumisega kahetaktiline mootor on lihtsa ehitusega. Klapimehhanism on tema juures asendatud silindri seintesse tehtud avadega ja silindri ning karteri seintes olevate kanalitega. Kui karter ei ole hermeetiline, toimub välisõhu sisseimemine ja töösegu lahjenemine, mis rikub mootori normaalset töötamist.

Kahetaktilise mootori soojuspinge on suurem kui neljataktilisel. See raskendab jahutuse kujundamist ja sunnib kasutama väiksemat surveastet kui neljataktilistel mootoritel.

Segu moodustamise iseärasuste ja läbipuhumise süsteemi tõttu



Joon. 139. Lihtsaima karburaatori skeem:
1 — õhutoru, *2* — düüs, *3* — pihusti, *4* — difuusor, *5* — seguklapp, *6* — sisselaskетoru, *7* — sisselaskeklapp, *8* — mootori silinder, *9* — bensiinitoru ühenduskoht, *10* — nõelklapp, *11* — ujuki šarniiri telg, *12* — ujuk, *13* — ujukikamber

töötab kahetaktiline mootor väikestel pööretel halvasti ja käivitub raskemalt kui neljataktiline.

Karburaatormootori silindris põletatakse karburaatoris valmistatud bensiini ja õhu segu.

Tavaliselt kestab segu põlemine karburaatormootorites 1/300—1/400 sekundit. Et võimaldada sellist kiiret põlemist, peab segu olema vastavalt valmistatud. Kiirelt võivad põleda ainult peenelt pihustatud bensiin ja selle aurud, mis on kindlas vahekorras hoolikalt õhuga segatud.

Bensiin pihustatakse ja aurustatakse karburaatoris hoolikalt ja segatakse ettenähtud vahekorras õhuga. Põleva bensiini-õhusegu valmistamist nimetatakse karburatsiooniks.

Kaasaegsed karburaatorid töötavad ejektori (pulverisaatori) printsiibil. Kiire õhuvool segukambris tekitab pihusti ava juures hõrenduse, mille mõjul pihustist voolab välja kütus. Väljuv kütus (bensiin) pihustatakse kiiresti liikuvas õhuvoolus ja ühtlasi bensiin aurustub. Pihusti ots on asetatud segukambri ahendatud ossa — difuusorisse ehk segukoonusesse.

Joonisel 139 on toodud elementaarkarburaatori skeem, mis koosneb järgmistest osadest: ujukikambrist *13* koos ujukiga *12* ja nõelklapiga *10;* segukambrist, mille moodustab ruum segukoonuse (difuusori) *4* suudmest kuni seguklapini *5;* düüsist *2* koos pihustiga *3,* mis doseerivad ja pihustavad bensiini. Düüs kujutab endast messingkorki, milles on kalibreeritud ava, mis laseb läbi

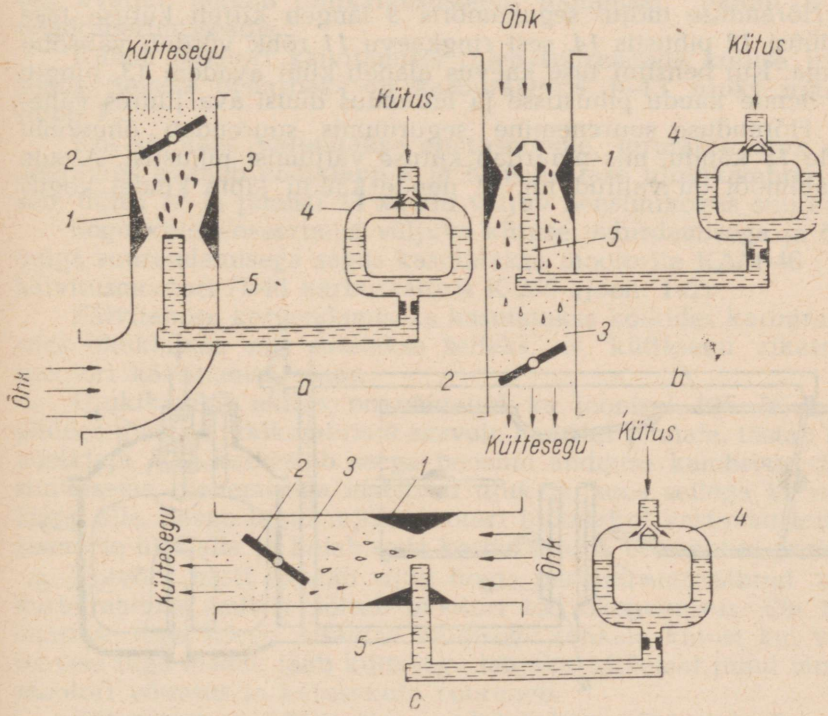
ettenähtud hulga kütust kindla koosseisuga küttesegu saamiseks. Pihusti kujutab endast lahtise otsaga messingtoru.

Segukoonus *4* kujutab endast kitsast suuet, mis sujuvalt laieneb nii üles kui ka alla. Selle ülesandeks on kiirendada õhuvoolu pihusti *3* juures. Pöörates seguklappi *5*, muudetakse silindrisse mineva küttesegu hulka. Õhk läheb karburaatorisse õhu ühendustoru *1* kaudu.

Karburatsiooni ülesandeks on kütuse pihustamine, pihustatud kütuse segamine õhuga (küttesegu valmistamine) ja pihustatud kütuse aurustamine.

Sisselasketakti ajal liigub kolb alla. Selle tagajärjel tekib mootori silindris *8* hõrendus, s. t. gaaside alarõhk.

Sisselaskeklapi *7* poolt avatud ava kaudu kantakse hõrendus silindrist sisselasketoru *6* mööda üle karburaatorisse. Seetõttu tungib välisõhk karburaatorisse. Suurima kiiruse omandab õhuvool segukoonuses, kus rõhk väheneb veelgi rohkem (hõrendus suureneb).



Joon. 140. Karburaator:

a — ülesvoolukarburaator, *b* — allavoolukarburaator, *c* — horisontaalvoolukarburaator; *1* — difuusor, *2* — seguklapp, *3* — segukamber *4* — ujukikamber, *5* — peapihusti

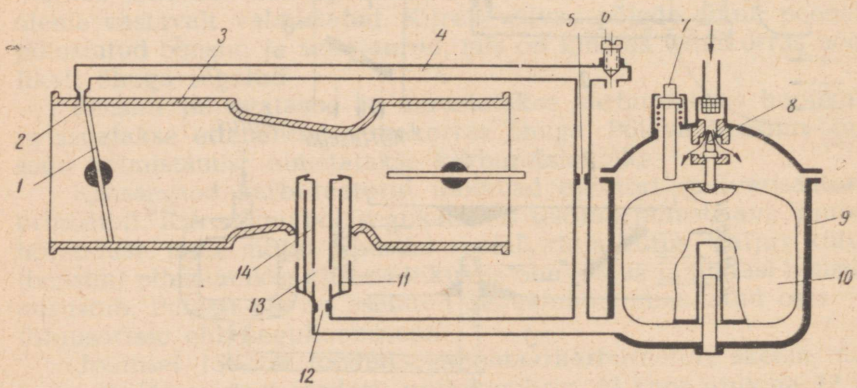
Selle tagajärjel on kütus ujukikambris ja pihustis erinevates tingimustes. Ujukikambris püsib atmosfäärirõhk (välisõhurõhk), pihusti ava juures aga on rõhk atmosfäärirõhust palju madalam. Tähendatud rõhkude vahe tõttu väljub kütus pihustist joana, mis pihustatakse segukambris suure kiirusega liikuva õhuvoolu poolt peenteks piisakesteks. Edasisel liikumisel vähenevad kütusepiisad veelgi, osalt aurustuvad ja, segunedes õhuga, moodustavad kütte-segu.

Mootori sisselasketoruga ühendatud karburaatori segukambrisse juhitakse välisõhk, mis on õhupuhastis tolmust puhastatud.

Vastavalt õhu ja küttesegu liikumissuunale segukambris eristatakse ülesvoolu- (joon. 140, *a*), allavoolu- (joon. 140, *b*) ja horisontaalvoolu- (joon. 140, *c*) karburaatoreid. Mootorites П-46 kasutatakse ülesvoolu-karburaatoreid, mootorites ПД-10М aga allavoolukarburaatoreid.

Segu koostise reguleerimiseks (kompenseerimiseks) kasutatakse mitmesuguseid viise. Käivitusmootorile ПД-10М asetatavas karburaatoris К-13 (joon. 141) kasutatakse segu kompenseerimiseks kütuse pneumaatilist pidurdamist.

Hõrenduse mõjul segukambris *3* langeb kiirelt kütuse tase peadüüsi *12* pihustis *14*, sest ringkaevu *11* rõhk võrdub välisõhu rõhuga. Kui bensiini tase kaevus alaneb kuni avadeni *13*, tungib õhk nende kaudu pihustisse ja hõrendus düüsi ava juures väheneb. Hõrenduse suurenemine seguruumis suurendab õhuvoolu avade *13* kaudu, mis pidurdab kütuse väljumist pihustist. Avade *13* läbimõõt on valitud nii, et nende kaudu läbib kindel kogus



Joon. 141. Mootori ПД-10М karburaatori К-13 põhimõtteline skeem:
1 — seguklapp, *2* — väljumisava, *3* — segukamber, *4* — kanal, *5* — düüs, *6* — kruvi, *7* — uputusnupp, *8* — nõelklapp, *9* — ujukikamber, *10* — ujuk, *11* — ringkaev, *12* — peadüüs, *13* — ava, *14* — pihusti

õhku, küttesegu koosseis aga jääb koormuse muutumisel püsivaks.

Düüsist *12* ja pihustist *14* koosnev peadoseerimisseade ei taga mootori kerget käivitamist ega stabiilset töötamist tühikäigul, mil nõutakse küttesegu tunduvat rikastumist seoses sellega, et suur hulk bensiini sadestub sisselasketoru ja silindrite külmadele seintele. Töötamisel tühikäigul lahjendub silindrisse minev küttesegu töötatud jääkgaasidega.

Käivitamisel ja tühikäigul antakse kütus tavaliselt tühikäigu süsteemi kaudu, mille hulka kuulub düüs *5* ja kruvi *6*, mis reguleerib õhupääsu kanalisse *4*.

Seguklapi *1* ees seguruumi *3* seinas on tühikäigu kanali väljumisava *2*. Töötamisel tühikäigul seguklapp *1* peaaegu suletakse ja läbiv õhk lahjendab avast *2* väljuva rikka küttesegu.

Seguklapi järkjärgulisel avamisel väheneb ava *2* juures hõrendus ja hakkab töötama peadoseerimisseade. Sel viisil toimub karburaatori töötamisel sujuv üleminek tühikäigusüsteemilt töötamisele peadoseerimisseadmega. Kui seguklapp on küllaldaselt avatud, lakkab tühikäigusüsteem töötamast; töötab ainult peadoseerimisseadis.

Külma mootori käivitamisel tuleb suurendada kütuse hulka segus. Selleks otstarbeks on karburaatoris K-13 ujuki uputusnupp *7*.

Kui sõrmega vajutatakse uputusnupule, surutakse ujuk alla. Seejuures avaneb nõelklapp *8* ja bensiini tase ujukikambris tõuseb, düüsi *12* ja pihusti *14* kaudu väljuv bensiinikogus suureneb.

Segu kompenseerimist väljuva kütuse pidurdamisega ja õhuhulga suurendamisega segus kasutatakse mootorite КДМ-46 (100) käivitusmootori П-46 karburaatoris К-25Г (joon. 142).

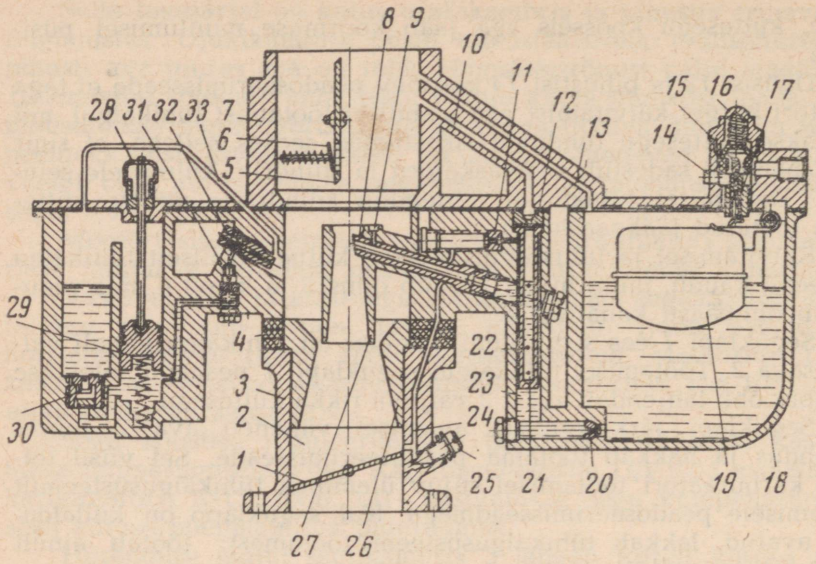
Käivitamise kergendamiseks kasutatakse kõikides karburaatorites õhuklappe, mis suletakse selleks, et küttesegu rikastada mootori käivitamise ajaks.

Ujukikambri ehitus on näidatud ka joonisel 135. Ujuk *10*, püüdes tõusta ujukikambris *9* asuvale bensiini pinnale, tõstab üles nõelklapi *8* ja katkestab seega bensiini andmise kambrisse. Bensiinitaseme alanemisega laskuvad ujuk ja koos sellega ka nõelklapp alla. Seega liigub ujuk mootori töötamisel vastavalt kütuse tasemele üles-alla ja hoiab seda karburaatoris ettenähtud piirides.

Kuivõrd hästi suudab ujuk hoida bensiini ettenähtud taset karburaatoris, sellest sõltub mootori töö ökonoomsus. On bensiinitase liiga kõrge, sisaldab küttesegu rohkem kütust kui vaja, on tase liiga madal, jääb küttesegu lahjaks. Mõlemal juhul langeb mootori võimsus ja kütusekulu suureneb.

Kütusetaseme kõikumine ujukikambris põhjustab õhurõhu muutumist kambris. Seetõttu peab ujukikamber olema alatises ühenduses välisõhuga.

Välisõhuga ühendamise viisi poolest on ujukikambrid tasa-



Joon. 142. Karburaatori K-25Г skeem:
1 — seguklapp, *2* — segukamber, *3* — seguklapi korpus, *4* — soojusisolatsioon, *5* — õhuklapp, *6* — õhuklapi lisaklapp, *7* — õhuklapi korpus, *8* — pihusti, *9* — pihusti õhuava, *10* — õhukanal, *11* — tühikäigu kütusedüüs, *12* — peasüsteemi õhudüüs, *13* — kanal, mis ühendab ujukikambrit karburaatori ühendustoruga, *14* — filtri väljalaskeava kork, *15* — filter, *16* — filtri korpus, *17* — nõelklapp, *18* — ujukikamber, *19* — ujuk, *20* — peadüüs, *21* — kompensatsioonitoru, *22* — kompensatsioonitoru õhuavad, *23* — kompensatsioonikaev, *24* — tühikäigukanal, *25* — tühikäigu reguleerimiskruvi, *26* ja *27* — difuusorid, *28* — etteandepump, *29* — etteandepumba kolb, *30* — tagasilöögiklapp, *31* — ülevooluklapp, *32* — etteandepumba düüs-pihusti, *33* — kanal

kaalustamata (karburaator K-13) või tasakaalustatud (karburaator K-25Г). Tasakaalustamata ujukikamber on ühendatud välisõhuga kaane ava kaudu vahetult. Tasakaalustatud ujukikamber on spetsiaalse kanali abil ühendatud karburaatori õhutoruga. Seetõttu pääseb õhk kambrisse ainult õhufiltri kaudu.

Sellise viisi kasutamisel satub ujukikambrisse vähem mustust, küttesegu kvaliteet aga ei sõltu õhufiltri takistuse suurusest ja karburaator töötab normaalselt isegi juhul, kui filter on tugevasti mustunud.

Mootoritel П-46 ja ПД-10М on lihtne toitesüsteem. Bensiin pääseb karburaatorisse kütusepaagist isevoolu teel, sest paak on asetatud karburaatorist kõrgemale. Paagi ja karburaatori vahele on asetatud filter-sadesti, milles bensiin vabaneb mehaanilistest lisanditest ja veest. Toru paagist karburaatorisse on varustatud kraaniga, mis võimaldab katkestada kütuse andmist filter-sadestisse ja karburaatorisse.

Karburaatorisse minev välisõhk puhastatakse õhupuhastis tolmust. Õhupuhasti on asetatud karburaatori sissevoolutorule.

Mootorites П-46 ja ПД-10М süüdatakse küttesegu magneetos toodetava elektrivooluga. Magneeto koosneb madalpingegeneraatorist, pinget kõrgendavast transformaatorist (induktsioonpoolist) koos katkesti ja kõrgepingevoolujagajaga.

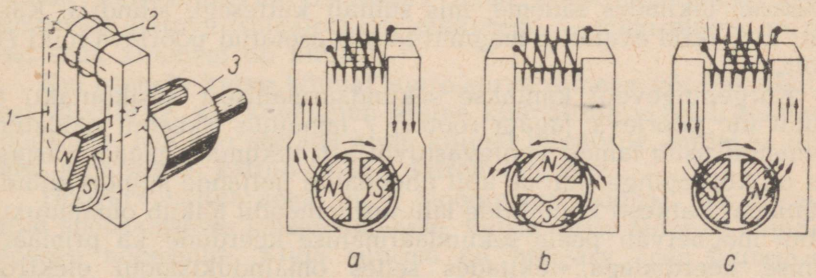
Joonisel 143 on toodud magneeto skeem. Erikujuline püsivmagnet *3* pöörleb transformaatori südamiku kingade vahel. Pilu kingade ja magneti vahel on õige väike (0,03—0,04 mm), mistõttu magnetvoo läbimise takistus magneti poolustest kingadeni ja tagasi on väike.

Transformaatori südamikule *2* on mähitud primaarmähis, mille üks ots on ühendatud südamikuga (mass) ja teine ots — primaarmähisele mähitud sekundaarmähisega. Magnetvoo läbimisel transformaatori kingast tekib primaarmähises elektrivool, mille suund ja tugevus sõltuvad südamikku läbiva magnetvoo suunast ja tugevusest.

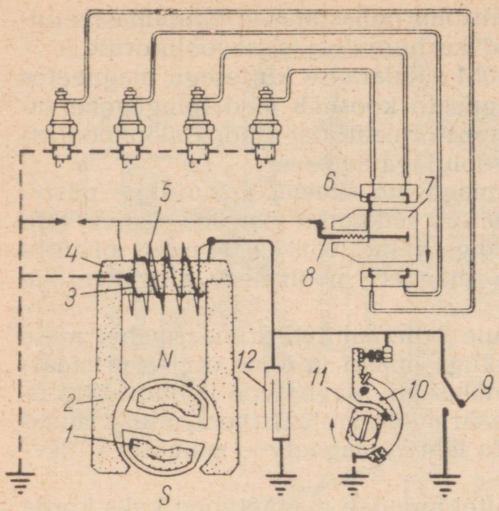
Magneti *3* ühe pöörde vältel muudab magnetvoog kaks korda suunda ja kaks korda saavutab suurima tugevuse. Vastavalt kadumisele või tekkimisele väheneb või suureneb magnetvoo tugevus järk-järgult. Rangelt järgib neid muutusi transformaatori primaarmähises indutseeruv vool. Kui elektrivool läbib primaarmähist, tekib tema ümber magnetväli, mis muutub vastavalt voolu muutumisele.

Primaarmähise ümber pulseeruvad magnetjõujooned lõikuvad sekundaarmähise keerdudega, indutseerides nendes kõrgepingelise vahelduvvoolu.

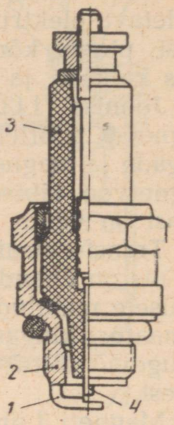
Et saada süüteküünla elektroodide vahel küllaldase tugevusega sädet, on vaja katkestada transformaatori primaarmähise vool momendil, mil see on saavutanud maksimaalse tugevuse. Selleks lülitatakse primaarmähise vooluringi katkesti 10 (joon. 144).



Joon. 143. Pöörleva magnetiga magneeto skeem:
a — magnetvoog transformaatori südamikus on suunatud vasakult paremale, *b* — magnetvoog transformaatori südamikus puudub, *c* — magnetvoog transformaatori südamikus on suunatud paremalt vasakule; *1* — king, *2* — südamik, *3* — magnet



Joon. 144. Magneeto töötamisskeem:
1 — pöörlev magnet, *2* — transformaatori südamiku kingad, *3* — primaarmähis, *4* — transformaatori südamik, *5* — sekundaarmähis, *6* — vooluvõtja, *7* — jagaja rootor, *8* — süsikontakt, *9* — magneeto lüliti, *10* — katkesti, *11* — katkesti nukk, *12* — kondensaator



Joon. 145. Süüteküünal:
1, *4* — elektroodid, *2* — korpus, *3* — isolaator

Kui magneti *1* poolused on jõudnud skeemil näidatud asendisse ja kogu magnetvoog läbib kingi *2* ja transformaatori südamikku, lahutatakse kontaktid, ja vool primaarmähises *3*, mis on jõudnud maksimaalse tugevuseni, katkeb järsult. Samal ajal tekib sekundaarmähises 5 maksimaalne elektromotoorne jõud (12 000—12 500 V).

Kõrgepingevool ületab süüteküünla elektroodide vahelise takistuse, tekitades sädeme, mis süütab küttesegu silindris. Katkesti kontaktid avatakse magneti teljele asetatud pöörleva nuki *11* poolt.

Kõrgepingevool kantakse sekundaarmähisest süsikontakti *8* kaudu üle pöörleva jagaja rootori *7* lamellile. Skeemil näidatud momendil asub lamell vooluvastuvõtja *6* liikumatu plaadi vastas, mis on kõrgepinge juhtme abil ühendatud neljanda silindri süüteküünlaga. Katkesti kontaktide lahutusmomendil lõikub omainduktsiooni magnetväli peale sekundaarmähise keerdude ka primaarmähise keerdudega, tekitades selles omainduktsiooni elektromotoorse jõu suurusega 300—500 V (ekstravool). Et vältida katkesti kontaktide vahelist sädelemist, mis rikub nende pindu, samuti ka sädeme tugevdamiseks süüteküünlas, lülitatakse pri-

maarmähise vooluringi paralleelselt katkesti kontaktidega kondensaator *12*.

Kui kontaktid lahutuvad, laaditakse kondensaator ekstravooluga, mis annab selle primaarmähisele. Kuna ekstravool on vastupidine põhivoolule, siis kiirendab ta südamiku *4* demagneetimist ja suurendab sekundaarmähise *5* pinget.

Jagaja rootori *7* pöörlemisel satuvad kaks lamelli, mis asuvad teataval kaugusel teineteisest ja on teineteise suhtes nurga all, vooluvõtjate vastavate plaatide kohale. Rootori pöörlemine vastab magneti ja nuki *11* pöörlemisele. Kõrgepingevool ületab kergelt vooluvastuvõtja lamelli ja plaadi vahelise õhupilu ning läheb kõrgepingejuhtme kaudu süüteküünla keskelektroodile. Läbides elektroodidevahelist pilu, tekitab vool sädeme, mis süütab töösegu. Edasi kulgeb vool süüteküünla külgelektroodi ja mootori massi kaudu tagasi sekundaarmähisesse.

Kui voolu normaalne liikumine vooluringis on millegipärast takistatud (juhe on küünlalt maha võetud, süüteküünla elektroodide vaheline pilu on liiga suur jt.), tekib sekundaarmähise isolatsiooni läbilöögi oht, mille tagajärjel magneeto lakkaks töötamast. Selle vältimiseks on magneetos kaitsesädevahe suurusega 12 mm. Selle sädevahe takistus on suurem normaalse sädevahe takistustest elektroodide vahel, kuid väiksem transformaatori sekundaarmähise isolatsioonitakistusest.

Mootori erakordseks seiskamiseks on magneeto varustatud väljalülitusnupuga (lülitiga), mis lühistab primaarmähise massiga.

Süüteküünal (joon. 145) on keeratud plokikaande nii, et põlemiskambrisse ulatuvad ainult elektroodid *1* ja *4*.

Süüteküünlad erinevad korpuse *2* keerme läbimõõdu ja kõrguse, materjali, isolaatori *3* pikkuse ja hõõgarvu poolest.

Küünalde isolaatorid valmistatakse materjalist, mis omab kõrgeid isolatsiooniomadusi, kuumakindlust, soojusjuhtivust ja tugevust. Väikese soojusjuhtivusega küünlaid nimetatakse kuumadeks küünaldeks, suure soojusjuhtivusega aga — külmadeks. Küünla soojusjuhtivus on sõltuv tema konstruktsioonist, nagu silindrisse ulatuva isolaatori osa pikkusest, — mida pikem on see osa, seda kuumem on küünal.

Kui asetada kuum küünal suure surveastmega või õhkjahutusega mootorile, siis kuumeneb selline küünal üle ja võib tekitada hõõgsüüte. Kui aga asetada külm küünal mootorile, millel ta liiga vähe kuumeneb, kattub küünal kiirelt tahmaga.

Hõõgarv näitab aega, mille möödumisel küünal, mis on asetatud spetsiaalsesse katseseadmesse, kutsub esile mootori silindris töösegu hõõgsüüte. Mida suurem on hõõgarv, seda suurem on küünla soojuse ülekanne.

Silindri põlemiskambrisse ulatuva süüteküünla isolaatori osa temperatuur peab olema küllalt kõrge selleks, et see ei tahmuks

töötamisel. Seega peab küünal olema nii kuum, et sellele sattuvad õli ja kütuse raskete fraktsioonide osakesed põleksid ära, tekitamata rasvast koksi ega muid sadestusi.

Mootorid Д-54А ja Д-40 on varustatud ühesuguste kahetaktiliste käivitusmootoritega ПД-10М võimsusega 10 hj (pöörete arvu juures 3500 p/min).

Mootoritele КДМ-46 (100) on asetatud kahesilindriline neljataktiline käivitusmootor П-46 võimsusega 17 hj (pöörete arvu juures 2600 p/min).

Käivitusmootor ПД-10М

Karburaatormootor ПД-10М (joon. 146) on ühesilindriline kahetaktiline karteri läbipuhumisega mootor. Mootor on ette nähtud diiselmootori väntvõlli pööramiseks käivitamisel, mis on vajalik õhu kokkusurumiseks diiselmootori silindrites, et saada kõrget temperatuuri sissepritsitava kütuse süütamiseks.

Käivitusmootor asetatakse diiselmootori hooratta karterile. Mootori silinder on valatud hallmalmist. Mahavõetavasse plokikaande *18* on paigutatud sfäärilise kujuga põlemiskamber koos süüteküünlaga *16*. Plokikaanel on kraan *17* bensiini sissekallamiseks mootori käivitamisel ja silindri läbipuhumiseks.

Käivitusmootori veesärk on ühendatud diiselmootori jahutussüsteemiga ühendustorude abil. Silinder on tikkpoltide abil kinnitatud malmist karterile *6*.

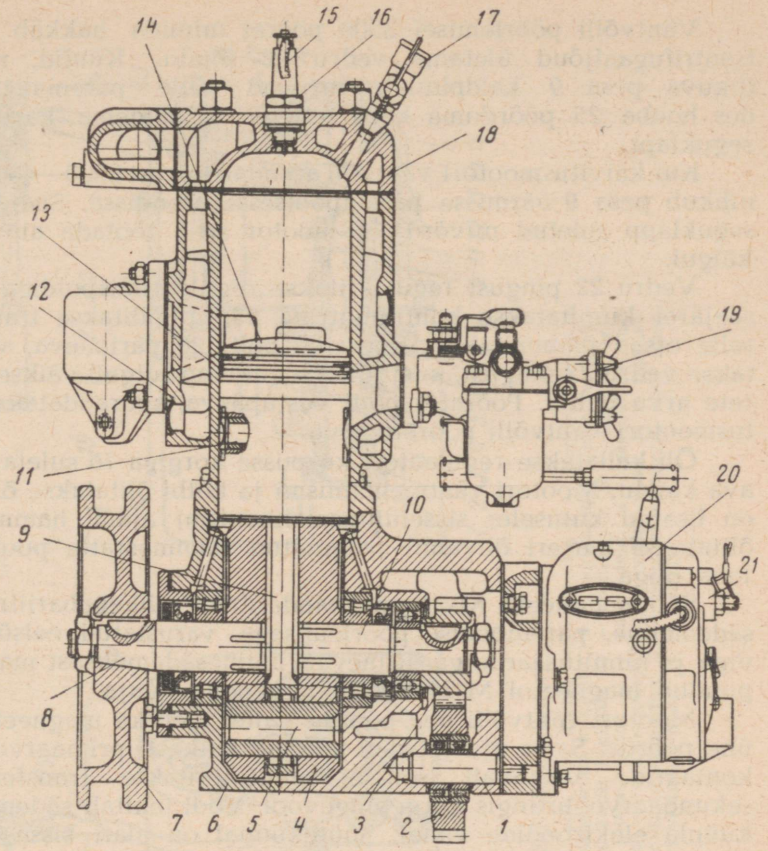
Kolb *14* on valatud alumiiniumist. Kolvi peasse on asetatud kolm kompressioonirõngast *13*, mille nihkumist takistavad kolvisse pressitud tihvtid. Rõngaste fikseerimine on vajalik selleks, et rõngaste lukud ei riivaks läbipuhumisavade servi.

Õõnsa kolvisõrme *11* telgnihkumist välditakse vedrurõngaste abil.

Keps *9* ei ole lahtivõetav. Kepsu ülemisse peasse on pressitud pronkspuks, mis on kolvisõrme laagriks. Alumise pea sisepinnal, mis on täpselt töödeldud ja poleeritud, liiguvad kahte ritta asetatud rullid.

Kokkupandav väntvõll pöörleb rull-laagritel. Väntvõlli põsed moodustavad ühise terviku vastukaaludega. Põskedesse on pressitud vända õõnes sõrm *5*, millel pöörleb kepsulaager.

Väntvõlli otsale on kinnitatud hooratas *7*, mille soonde asetatakse mootori käivitamise nöör. Võlli teisele otsale on kinnitatud hammasrattaga *2* alalises hambumises olev hammasratas *3*. Hammasratas *2* pöörleb teljele *1* asetatud kahel kuullaagril. Hammasratas *2* paneb pöörlema käivitusseadise. Hammasrattaga *2* hambub samuti pöörete arvu regulaatori ajami hammasratas ja magneeto ajami hammasratas.



Joon. 146. Käivitusmootor ПД-10М:

1 — vahehammasratta telg, *2* — vahehammasratas, *3* — väntvõlli hammasratas, *4* — väntvõlli põsk, *5* — vända sõrm, *6* — karter, *7* — hooratas, *8* — väntvõlli tagumine pooltelg, *9* — keps, *10* — väntvõlli eesmine pooltelg, *11* — kolvisõrm, *12* — silinder, *13* — kompressiooni-rõngas, *14* — kolb, *15* — küünla juhe, *16* — süüteküünal, *17* — kraan, *18* — plokikaas, *19* — karburaator, *20* — magneeto, *21* — regulaator

Mootorile on asetatud pöörete arvu kuulregulaator (joon. 147), mis suleb karburaatori seguklapi, kui mootori võlli pöörete arv tõuseb üle 3500 minutis.

Kolm regulaatori kuulvihti, mis asuvad vedava puksi *6* pesades, püüavad tsentrifugaaljõudude mõjul nihkuda pöörlemisteljelt väljapoole. Kuulide nihkumist takistab võlli *1* otsale asetatud liikuv pesa *9*. Pesa on surutud vastu kuule vedru *22* abil, mis surub hoovale *18*. Telje *17* ots väljub kaanest *14* ja on hoova *25* ja varda abil ühendatud karburaatori seguklapiga.

Väntvõlli pöörlemisel 3500 pööret minutis hakkab kuulide tsentrifugaaljõud ületama vedru *22* jõudu. Kuulid, nihkudes liikuva pesa *9* kaldpinnal, suruvad selle paremale, sundides hooba *25* pöörduma koos teljega ja sulgema karburaatori seguklapi.

Kui käivitusmootori väntvõll arendab kiirust 3900—4000 p/min, nihkub pesa *9* äärmisse parempoolsesse asendisse. Seejuures on seguklapp suletud niivõrd, et mootor saab töötada ainult tühikäigul.

Vedru *22* pingust reguleeritakse reguleerimispoldiga *20*, mis seejärel kinnitatakse kontramutriga *23*, splinditakse traadiga ja selle otsad plommitakse. Keerates polti *20* päripäeva, vähendatakse vedru *22* pingust, kusjuures seguklapp sulgub väiksema pöörete arvu puhul. Pöörates polti vastupäeva, suurendatakse käivitusmootori väntvõlli pöörete arvu.

Õli kallatakse regulaatori korpusse korgiga *16* suletava täiteava kaudu. Mootori väntmehhanismi ja kolbi õlitatakse õliga, mis on lisatud kütusele; sisselülitusmehhanismi ajami hammasratast õlitatakse karteri õlivanni paigutatud hammasratta poolt paisatava õliga.

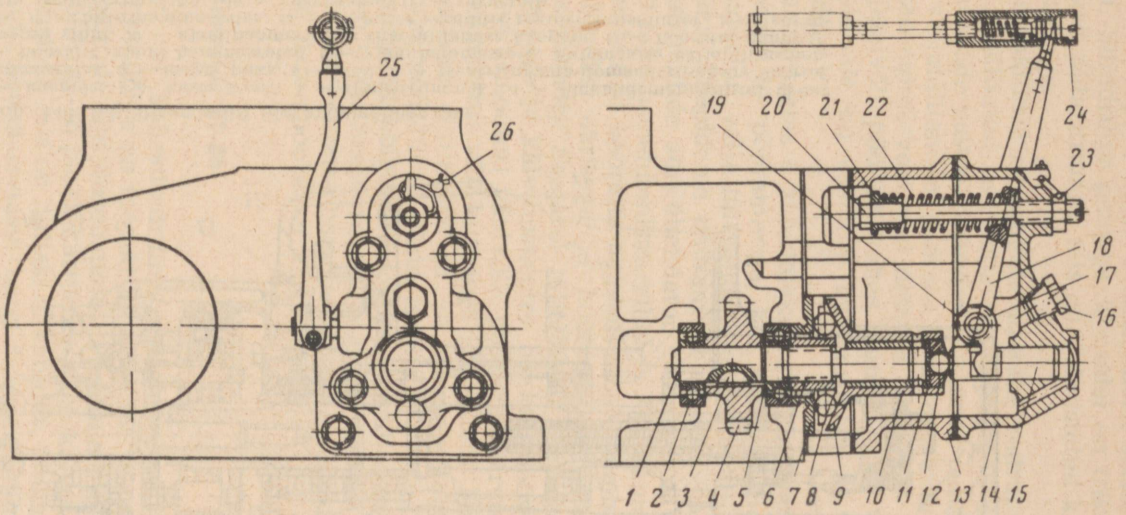
Süütemagneeto M-24 on standardne, väikegabariitne, ühesädemeline, parempoolse pöörlemisega, varustatud eelsüütemuhviga ja kinnitusäärikuga. Erinevalt mitmesädemelisest magneetost puudub magneetol M-24 kõrgepingevoolu jagaja.

Mootori väntvõlli ühe pöörde vältel teeb ka magneeto ankur ühe pöörde. Sama aja jooksul lahutab katkesti primaarvooluringi kontaktid. Vastavalt sellele indutseeritakse transformaatori sekundaarvooluringis kõrgepingevool. Vool tekitab sädeme süüteküünla elektroodide vahel. Süüteküünal on alati sisse lülitatud transformaatori sekundaarvooluringi. Mootorile on asetatud mittelahtivõetav süüteküünal.

Käivitusmootori ülekandemehhanism (joon. 148) käitatakse vahehammasrattalt, mis on alalises hambumises hammasrattaga *4*. Hammasratas *4* on monteeritud ajamivõllile *6* kahele kuullaagrile ja võib pöörelda sõltumata võllist.

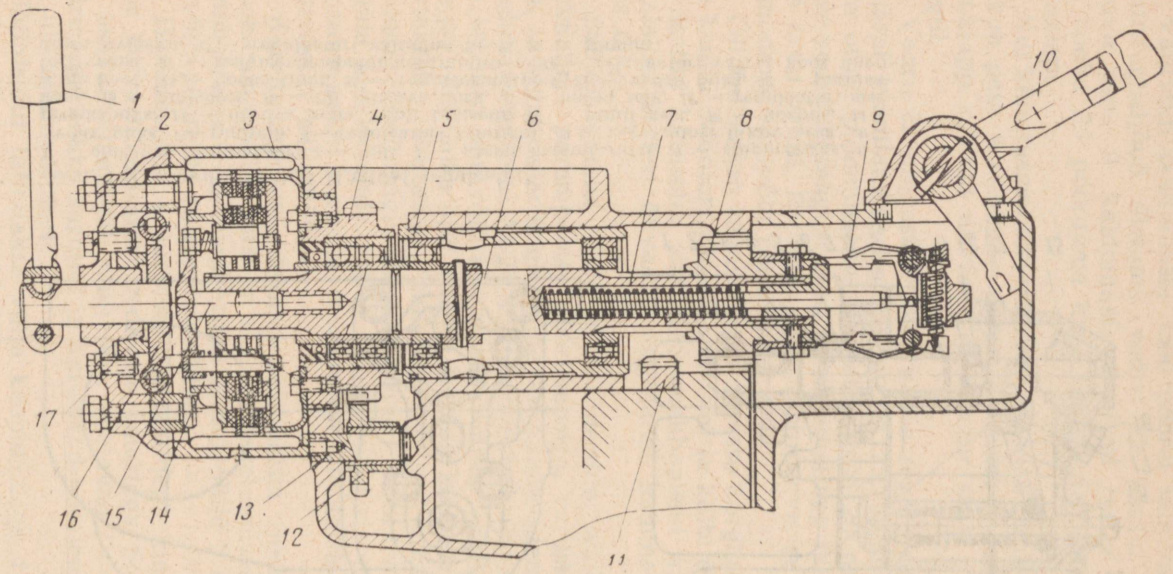
Hammasratta *4* äärikule on poltidega kinnitatud trummel *3* koos kuiva hõõrdsiduri vedavate ketastega. Siduri veetavad kettad asuvad ajamivõlli nuutotsal; veetavad ja vedavad kettad on vedrudega kokku surutud ja kannavad pöörlemise käivitusmootorilt üle ajamivõllile *6*.

Hõõrdsidur lülitatakse välja käepidemega *1*, mis pöörab võlli, millel asub surveketas *16*. Viimane toetub surveseibi *17* kaldnukkidele. Käepideme pööramisel suruvad need nukid käepideme võlli paremale. Võll surub kuuli kaudu tihvtile *15*, mis on ühendatud siduri survekettaga ja sunnib siduri veetavat peaketast nihkuma paremale ja vabastama kettad vedrude survest. Seega lülitatakse ülekanne käivitusmootorilt ajamivõllile välja.



Joon. 147. Käivitusmootori ПД-10М regulaator:

1 — võll, *2* — kuullaager, *3* — kiil, *4* — ajami hammasratas, *5* — stopprõngas, *6* — vedav puks, *7* — tugiseib, *8* — regulaatori kuulviht, *9* — regulaatori liikuv pesa, *10* — pronkspuks, *11* — liikuva ketta kuuli tugiseib, *12* — kuuli kest, *13* — korpus, *14* — kaas, *15* — juhtsõrm, *16* — õli täiteava kork, *17* — hoova telg, *18* — regulaatori sisemine hoob, *19* — hoova tihvt, *20* — reguleerimispolt, *21* — vedru puks, *22* — regulaatori vedru, *23* — reguleerimispoldi kontramutter, *24* — regulaatori varras koos ühendusmuhvidega, *25* — regulaatori välimine hoob, *26* — plomm



Joon. 148. Käivitusmootori ülekandemehhanism:

1 — käepide, *2* — kesta kaas, *3* — siduritrummel, *4* — ülekandemehhanismi vedav hammasratas, *5* — laagri puks, *6* — võll, *7* — tsentrifugaalautomaadi tõukuri vedrud, *8* — hooratta ajami hammasratas, *9* — ajamihammasratta automaatse väljalülitusmehhanismi vihid, *10* — ajamihammasratta sisselülitamise käepide, *11* — hooratta hammasvöö, *12* — õlitushammasratas, *13* — sõrm, *14* — siduri reguleerimismutter, *15* — surveketta tsentreerimistihvt, *16* — surveketas, *17* — surveseib

Et siduri pöörlevaid detaile kiirelt seisata, kasutatakse klotspidurit. Silindrilise pinnaga klotsidel on friktsioonkatted. Klotsid haaravad piduritrumlit, mis on valmistatud koos esimese veetava survekettaga.

Piduriklotsid on pingutatud kahe vedruga, seetõttu, kui sidur on välja lülitatud, mil ketta *16* väljalõiked asuvad piduriklotside survenukkide vastas, pidurdavad klotsid piduriketta. Kui käepidet siduri väljalülitamisel pöörata, eemaldab ketas *16* piduriklotsid ja vabastab siduri veetavad detailid.

Ajamivõll pöörleb kahes kuullaagris. Võlli parempoolsele konsoolotsale on asetatud hammasratas *8*, mida võib nuutidel nihutada.

Hammasratas *8* sidestatakse diisli hooratta hammasvööga *11* käepideme *10* pööramisega, kui käivitusmootor töötab ja kui hõõrdsidur on välja lülitatud. Käepideme teljele on asetatud sisehoob, mis käepideme pööramisel nihutab hammasratast *8*. Viimane on poltide abil ühendatud vihtide hoidjaga, millele on paigutatud lahutusmehhanismi vihid *9*. Kui hammasratas *8* on täielikult hambunud hooratta hammasvööga, hambuvad vihtide *9* hambad juhtpuksi äärisega ja hoiavad kogu mehhanismi äärmises vasakus asendis. Seejärel lülitatakse käepidemega *1* hõõrdsidur sujuvalt sisse ja käivitusmootor hakkab pöörama diisli väntvõlli.

Käivitusmootori väntvõlli pöörlemiskiirusel 3500 p/min pöörleb diiselmootori võll kiirusega 250 p/min. Niipea kui diiselmootoris tekivad süttimised ja ta hakkab töötama pööretel üle 250 p/min, pöörduvad vihid tsentrifugaaljõudude mõjul oma telgedel, suruvad põikvedru kokku ja väljuvad hambumisest juhtpuksi äärisega. Seejuures lahutavad vedrud *7* hammasratta *8* hambumisest hooratta hammasvööga ja viivad mehhanismi tagasi äärmisse parempoolsesse algasendisse.

Käivitusmootor П-46

П-46 on kahesilindriline neljataktiline karburaatormootor. Mootori pikilõige on toodud joonisel 149. Käivitusmootor on kinnitatud poltide abil diiselmootori vasakule küljele.

Mootori П-46 plokk-karter koosneb kahest osast — plokist *15* ja karterist *48*, mis on ühtlasi õlivanniks. Plokk-karterile on kinnitatud jaotushammasrataste karp *8* koos magneetoga *53*, pöörete arvu regulaator ja käivitusvõlli kronstein *5*. Tagumisele seinale on kinnitatud hooratta ja siduri karter, millele on kinnitatud reduktor 25 koos lülitusmehhanismiga. Plokikaas *16*, mis on ühine mõlemale silindrile, on kinnitatud plokile tikkpoltidega; kaanes paiknevad Г-kujulised põlemiskambrid.

Kolvid *11* on valatud malmist. Kolm kompressioonirõngast ja üks õlirõngas on paigutatud kolvi ülemisse ossa. Rõngad on vala-

tud hallmalmist, sirgete lukkudega. Ujuva õõnsa kolvisõrme *12* telgnihkumist väldivad korgid *13*, mis on asetatud sõrme otstele.

Kepsu *10* säär on I-kujulise ristlõikega. Kepsu alumises lahtivõetavas peas on babiitkattega terasliuad. Kepsulaagri alumisel kaanel on kopakesed õli laialipaiskamiseks karteri põhja rennist. Kepsu ülemisse peasse on pressitud pronkspuks.

Väntvõll *9* on valatud koos vastukaaludega. Võll pöörleb kahel kuullaagril *50*, mis on asetatud plokk-karteri külgseinte pesadesse. Võlli eesmisele otsale on asetatud hammasratas. Hooratas *17* on segmentliistu ja survemutriga kinnitatud võlli tagumisele koonilisele otsale. Väntvõlli otsa sisse on asetatud rullaager *47*, millele toetub siduri võlli ots.

Hooratas *17* omab seesmist hammasvööd, mille abil ta ühendatakse siduri *19* vedava kettaga.

Jaotusvõll, mis asetseb mootori vasakpoolsel küljel, pöörleb kahes, plokk-karterisse pressitud puksis. Sisse- ja väljalaskenukid on erineva profiiliga.

Terastõukurid ja nende taldrikud on termiliselt töödeldud suure kõvaduseni. Tõukuri ülemisse otsa keeratud reguleerimispolt on kinnitatud kontramutriga. Tõukurid on asetatud juhtkronsteinidesse, mis on kahe poldi abil kinnitatud silindrite seintele.

Mootoril on alumised, külgklapid. Klappide vedrude taldrikud on kinnitatud klapivarrele lukustuskoonuste abil. Klappide juhtpuksid on pressitud plokk-karterisse.

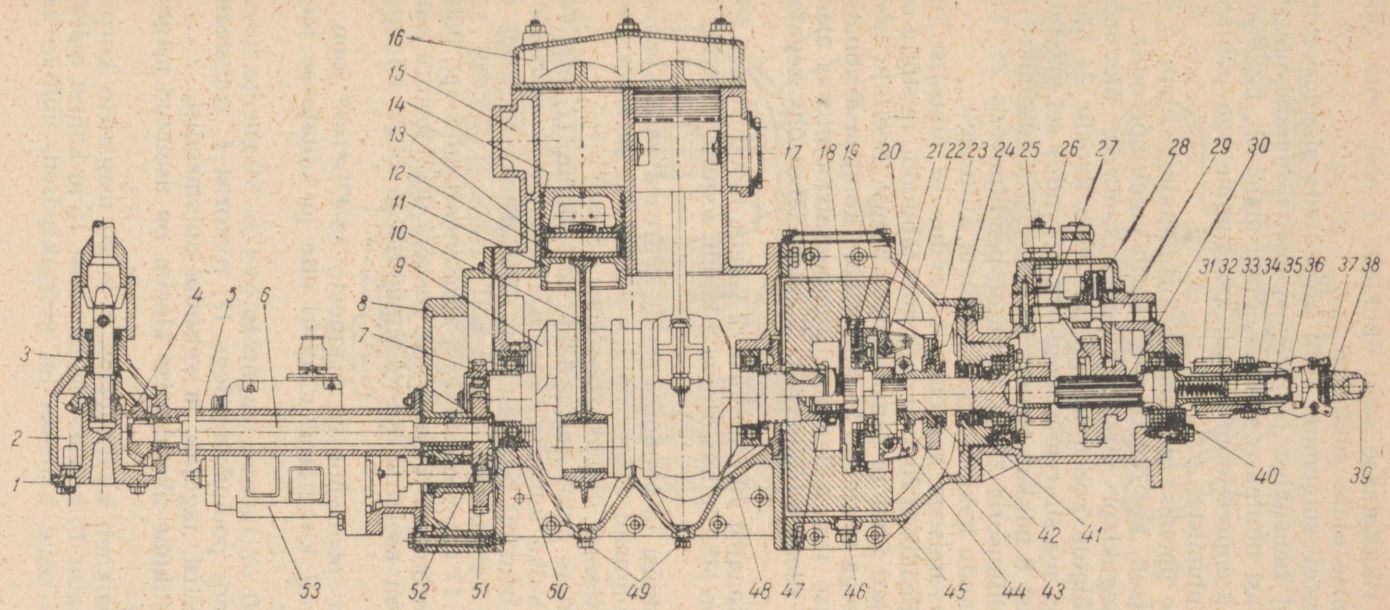
Mootori esiküljele asetatud jaotushammasratastel on kaldhambad.

Käivitusmootori toitesüsteem koosneb karburaatorist, kütusepaagist, õhupuhastist, sisse- ja väljalasketorustikust, bensiinitorust ja kütuse filtrist-sadestist.

Karburaator K-25Г on vertikaalne, kahe segukambriga, allavooluga. Joonisel 142 on näidatud karburaatori töötamise skeem mootori käivitamisel (seguklapp on kinni). Karburaatori seguklapi kaudu juhib regulaator mootori pöörete arvu.

Mootori käivitamisel ja töötamisel tühikäigul, mil regulaatori välishoob hoitakse riivi abil äärmises parempoolses asendis, on karburaatori seguklapp *1* suletud. Karburaatori segukambris on hõrendus niivõrd väike, et kütus ei välju peapihustist *8*. Samal ajal tekib seguklapi all tugev hõrendus, mis kandub üle kanalisse *24* ja kompensatsioonikaevu *23*, põhjustades kütuse taseme tõusu. Seejuures seguneb kütus õhudüüsist *12* tuleva õhuga. Moodustunud emulsioon lahjendub reguleerimiskruvi alt ülemise ava kaudu tuleva õhuga ja väljub seguklapi alt tühikäigu süsteemi väljumisava kaudu sisselasketorustikku.

Mootorisse mineva seguhulga reguleerimiseks kasutatakse kruvi *25*.



Joon. 149. Käivitusmootor П-46:

1 — õli väljalaske ava kork, *2* — koonushammasrataste karter, *3* — käivitusvända võll, *4* — koonusülekanne, *5* — käivitusvõlli kronstein, *6* — ajamivõll, *7* — väntvõlli hammasratas, *8* — jaotushammasrataste kaas, *9* — väntvõll, *10* — keps, *11* — kolb, *12* — kolvisõrm, *13* — kolvisõrme tõkesti, *14* — kolvirõngas, *15* — silindriplokk, *16* — plokikaas, *17* — hooratas, *18* — siduri eesmine ketas, *19* — siduri vedav ketas, *20* — surveketas, *21* — siduri lüliti nukk, *22* — õli kallamise lehter, *23* — survemuhv, *24* — siduri sisselülitamise rangid, *25* — reduktor, *26* — rõhutasandi, *27* — liughammasratas, *28* — liughammasratta lülituskahvel, *29* — kahvli võll, *30* — lülitusmehhanismi võll, *31* — lülitusmehhanismi ajami hammasratas, *32* — tõukuri vedru, *33* — tõukur, *34* — vedav muhv, *35* — tõukuri puks, *36* — riiv, *37* — survetapp, *38* — põikvedru, *39* — survetapp, *40* — õlitihend, *41* — pidurikate, *42* — siduri võll, *43* — siduri reguleerimislink, *44* — ristmik, *45* — siduri karter, *46* — kork, *47* — rull-laager, *48* — karter, *49* — õli äravoolu avade korgid, *50* — raamlaager, *51* — magneeto ajami hammasratas, *52* — käivitushammasratas, *53* — magneeto

Täiendavalt rikastatakse segu õhuklapi *5* abil, mis külma mootori käivitamise ajaks suletakse.

Õhuklapi kestev sulgemine võib põhjustada sisselasketorustiku üleujutamist bensiiniga («toorega»), mis raskendab mootori käivitamist. Ühtlasi uhutakse silindriseintelt maha õli, mille tagajärjel halveneb kompressioon. Õlikile puudumine aga põhjustab mootori kiiret kulumist.

Kütuse liigse imemise vältimiseks on õhuklapil klapp *6*, mis avaneb automaatselt, kui õhuklapi all tekib tugev hõrendus.

Vastavalt seguklapi järkjärgulisele avamisele üleminekul tühikäigult töökäigule koormuse all, väheneb kanalis *24* hõrendus. Segukambris aga suureneb seejuures hõrendus sel määral, et peadüüsi pihustist *8* hakkab tulema kütust, mis pihustatakse esialgu sisemises difuusoris *27* ja seejärel peadifuusoris *26*. Tühikäigusüsteemi kaudu hakkab tulema vähem küttesegu.

Seguklapi avamisega suureneb hõrendus ja pihustist tuleb rohkem kütust. Peadüüsi *20* aval on kindel läbimõõt, mistõttu selle kaudu väljub alati ühel ja samal hulgal kütust. Seetõttu hõrenduse suurenemisega suureneb ka kütusekulu kompensatsioonikaevust *23* ja kütuse tase selles ning kompensatsioonitorus alaneb. Torus avanevad ülemised õhuavad. Nendest läbiv õhk segatakse kütusega.

Õhk tuleb kanalist *10* õhudüüsi *12* kaudu, moodustades emulsiooni. Emulsioon läbib pihustit; ava *9* kaudu seguneb temaga veel õhk.

Kütuse peadüüsi ja õhudüüsi avade suurused valitakse nii, et mootori mitmesugustel tööreŽiimidel püsiks karburaatori poolt valmistatud küttesegu vajalik koosseis.

Ujukikambrisse antav kütus läbib nõelklappi *17*, mis reguleerib bensiini hulka karburaatoris. Karburaatori korpusesse on asetatud pump bensiini pumpamiseks sisselasketorusse, mis kergendab mootori käivitamist külmal ajal.

Õhupuhasti *17* (vt. joon. 111) on kombineeritud tüüpi. Puhasti on kinnitatud karburaatori õhutorule vastava ühendustoru kaudu. Õhupuhastisse on asetatud õli-tolmupüüdja ja õliga immutatav võrkfilter.

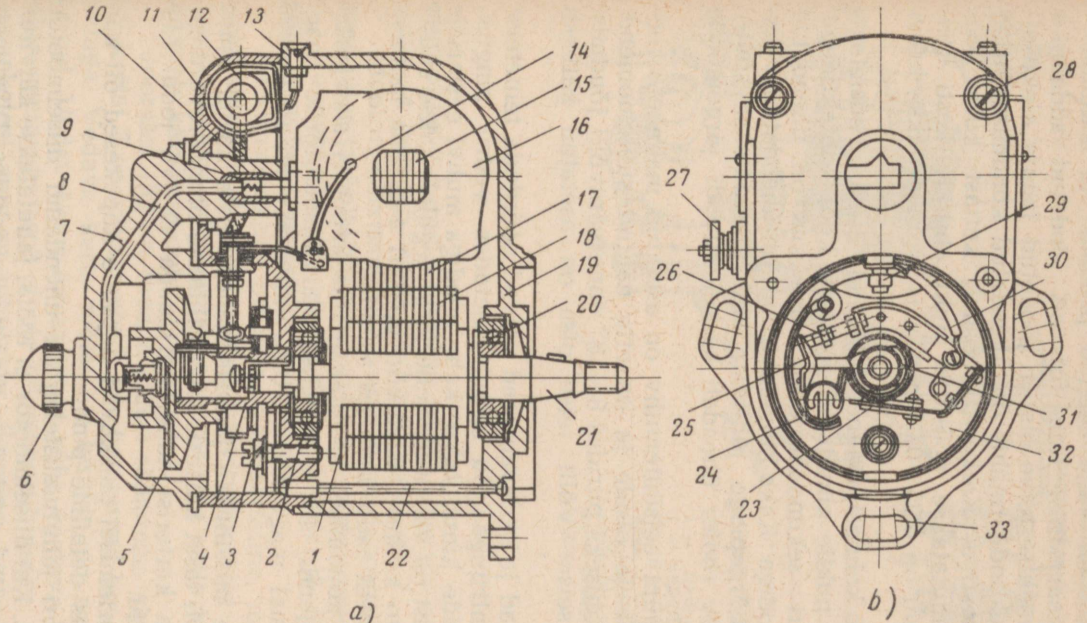
Vasakpoolse pöörlemisega magneeto M-47Б (vt. joon. 149 p. 53) ääriku abil kinnitatud mootori ette ja käitatakse jaotushammasratastelt.

Joonisel 150 on toodud magneeto M-47Б. Magneeto koosneb korpusest *19* koos pooluskingadega *17*, rootorist *1*, transformaatorist *16*, katkestist, jagajast ja eelsüüte automaadist.

Väljalüliti juhtme ühendamise klemm on asetatud magneeto korpuse küljele.

Rootor *1* paikneb kuullaagritel *2* ja *20* magneeto korpuses.

Transformaator *16* koosneb südamikust *15* ja kahest mähisest. Transformaatori otste kaitseks on getinakspõsed, millele kinni-



Joon. 150. Magneeto М-47Б:

a — pikilõige, *b* — vaade katkesti poolt; *1* — rootor, *2* ja *20* — kuullaagrid, *3* — eelsüüte reguleerimiskruvi, *4* — nukk, *5* — katkesti muhv, *6* — kõrgepinge juhtme klemm, *7* — tagumine karboliitkaas, *8* — keskelektrood, *9* — keskelektroodi ülemine kontakt, *10* — kondensaatori juhe, *11* — üleminеku kaas, *12* — kondensaator, *13* — nõel-lahendi, *14* — transformaatori primaar- ja sekundaarmähise otste väljavõte, *15* — transformaatori südamik, *16* — transformaator, *17* — külgtugi (poolusking), *18* — lehtterase pakett, *19* — magneeto korpus, *21* — rootori võll, *22* — pingutuspolt, *23* — nuki õlitustaht, *24* — liikuva kontakti vedru, *25* — liikuv kontakt, *26* — liikumatu kontakt, *27* — massiklemm, *28* — üleminekukaane kruvid, *29* — kruvi, *30* — juhe, *31* — katkesti nukk, *32* — katkesti alus, *33* — kõrv

tatud ühendusliistule on välja toodud primaar- ja sekundaarmähise otsad. Primaarmähise teine ots on joodetud südamiku soonde. Sekundaarmähise teine ots on joodetud jagaja elektroodile. Primaar- ja sekundaarmähis on ühendatud kondensaatoriga ja magneeto katkestiga. Katkesti koosneb kettast koos kontaktidega, mida lahutatakse pöörleva nuki abil. Katkesti kontaktide vaheline pilu on 0,25—0,35 mm, mis reguleeritakse kruvi *29* abil.

Jagaja koosneb kolmest, magneeto kaanele asetatud süsielektroodist ja katkesti nukile kinnitatud rootorist koos kontaktidega.

Transformaatori sekundaarmähise üks ots on ühendatud jagaja keskelektroodiga. Kaks külgelektroodi on ühendatud välisklemmidega, mis kõrgepinge juhtmete abil ühendatakse süüteküünaldega. Pöörlev rootor ühendab keskelektroodi järgemööda külgelektroodidega.

Tsentrifugaaltüüpi eelsüütemuhv on asetatud magneeto rootori võlli *21* eesmisele otsale ja on ette nähtud süütemomendi automaatseks muutmiseks piirides 8—18° enne väntvõlli jõudmist ülemisse surnud seisu. Võlli teise otsa on asetatud katkesti nukk *4*.

Muhvi veetavad ja vedavad osad võivad pöörduda teineteise suhtes vihtide tsentrifugaaljõu mõjul, ületades vedru pingust. Magneeto ajami pide kinnitatakse kahe neediga muhvi eesmisele otsale. Üks neetidest on värvitud. Selle järgi reguleeritakse süütemomenti. Magneeto katkesti kontaktid peavad avanema momendil, mil värvitud neet asub ülemises asendis.

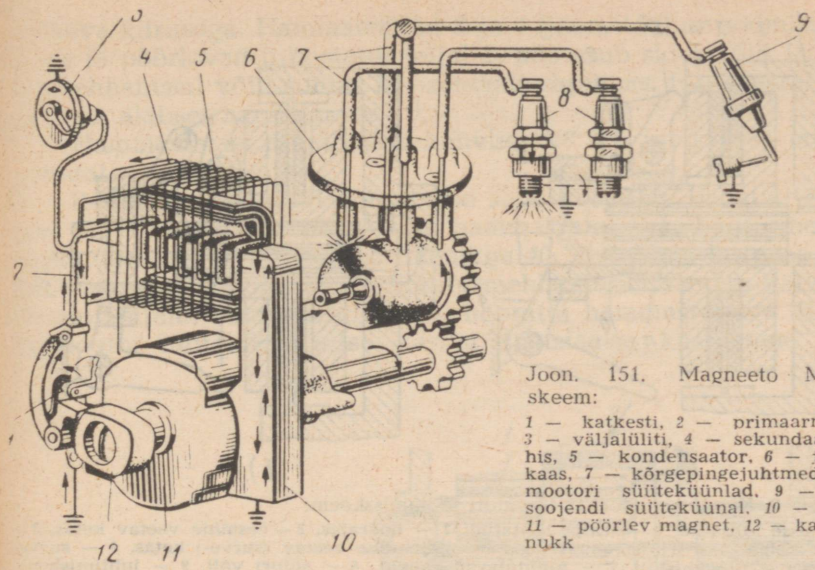
Kui tarbijate nõudmisel asetatakse diiselmootori sisselasketorusse õhueelsoojendi, siis asetatakse käivitusmootorile magneeto M-47Б asemel magneeto M-10A, mille skeem on toodud joonisel 151.

Õli kallatakse mootorisse jaotushammasrataste karbil asuva täitetoru kaudu. Õli taset karteris kontrollitakse õlimõõtevardaga. Õli lastakse välja karterist kahe, korkidega *49* (vt. joon. 149) suletava ava kaudu.

Väntvõlli pöörlemisel paiskavad kepsude kopakesed õli karteris laiali, õlitades detailide pindu.

Käivitusmootori jahutussüsteem on ühendatud diiselmootori jahutussüsteemiga. Kui diiselmootor ei tööta, jahutatakse käivitusmootorit vee loomuliku tsirkulatsiooniga veesärkides. Diiselmootori väntvõlli pöörlemisel tsirkuleerib vesi jahutussüsteemis veepumba toimel.

Käivitusmehhanism võimaldab mootorit käivitada käsitsi. Käivitusvänt asetatakse vertikaalvõlli ruutotsale. Pöörates vänta päripäeva ja surudes seda alla, hambub vertikaalvõlli otsal asuv põrksidur vahevõlli sõrmega *3*. Võlli otsa on asetatud koonushammasratas, mis on alalises hambumises horisontaalse ajamivõlli *6* hammasrattaga. Pöörlemine kantakse ajamivõllilt üle



Joon. 151. Magneeto M-10A skeem:

1 — katkesti, *2* — primaarmähis, *3* — väljalüliti, *4* — sekundaarmähis, *5* — kondensaator, *6* — jagaja kaas, *7* — kõrgepingejuhtmed, *8* — mootori süüteküünlad, *9* — õhusoojendi süüteküünal, *10* — tugi, *11* — pöörlev magnet, *12* — katkesti nukk

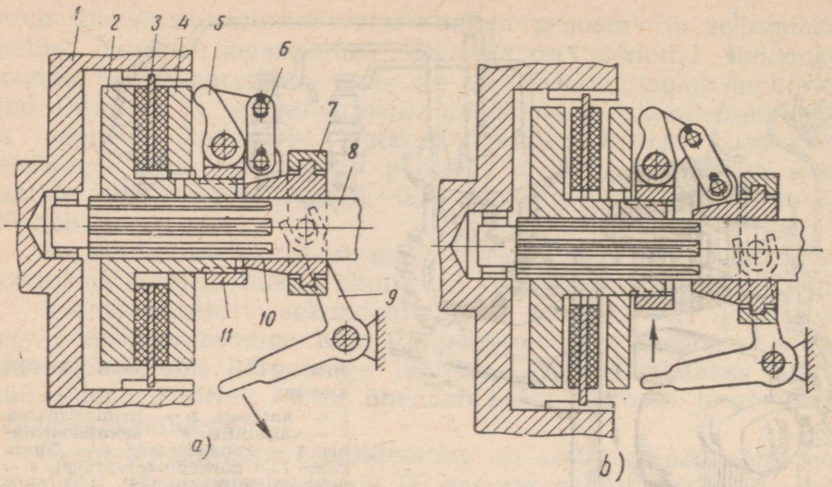
väntvõllile *9* hammasratta *52* kaudu, mis on asetatud ajamivõlli otsale ja hambub väntvõlli hammasrattaga *7*.

Mootori käivitamisel surutakse vända vertikaalvõll põrksiduri poolt üles ja hoitakse vedru abil ülemises asendis.

Koonusülekannet *4* õlitatakse karteri *2* õliga. Õli lastakse välja korgiga *1* suletava ava kaudu.

Käivitusmootoril on kuiv, kahekettaline, mittealaliselt sidestatud sidur, mida kasutatakse käivitusmootori sujuvaks ühendamiseks diiselmootori ajammehhanismiga selle käivitamisel. Sidur paikneb käivitusmootori hoorattal *17*.

Joonisel 152 on toodud siduri töötamise skeem. Siduri vedaval kettal *3* on välishambad, mis hambuvad hooratta sisehammasrattaga. Vedava ketta mõlemale küljele on needitud friktsioonkatted. Vedav ketas on asetatud kahe veetava ketta vahele. Eesmine veetav ketas *2* ei ole telgsihis nihutatav, tagumine ketas *4* (surveketas) aga on nihutatav. Eesmine ketas on asetatud võllile *8* kettaga ühes tükis valmistatud nuutpuksil. Nuutideta võlliosale on asetatud survemuhv *10*, mida saab kaeluse *7* abil piki võlli nihutada siduri käepideme abil. Survemuhv on ühenduslülidega sidestatud survenukkidega *5*, mis suruvad kettad tihedalt kokku. Siduri väljalülitamisel survemuhvi viimisel äärmisse tagumisse asendisse läheb ta ots karteri *45* tagaseinale kinnitatud liikumatu friktsioonkatte *41* (joon. 149) vastu. Sidurivõlli pidurdamine kergendab käikude lülitamist ajammehhanismi reduktoris.



Joon. 152. Käivitusmootori П-46 siduri töötamisskeem:
a — sisse lülitatud, *b* — välja lülitatud; *1* — hooratas, *2* — eesmine veetav ketas, *3* — vedav ketas koos friktsioonkatetega, *4* — tagumine veetav (surve-) ketas, *5* — survenukk, *6* — ühenduslüli, *7* — nihutatavad rangid, *8* — siduri võll, *9* — juhtimishoob, *10* — survemuhv, *11* — ristmik

Siduri reguleerimisel muudetakse ristmiku *44* asendit, millele on šarniirselt kinnitatud survenukid *21*. Ristmik on keeratud eesmise veetava ketta nuutpuksi otsa keermele, mistõttu tema pööramisega puksil võib muuta survenukkide kaugust tagumisest veetavast kettast; ristmik fikseeritakse riiviga *43*. Ketaste survejõu suurendamiseks lähendatakse ristmik kettale, vähendamiseks aga eemaldatakse.

Kaelust *24* õlitatakse lehtrisse *22* kallatava õliga. Siduriruumi kogunenud õli lastakse välja korgiga *46* suletava ava kaudu.

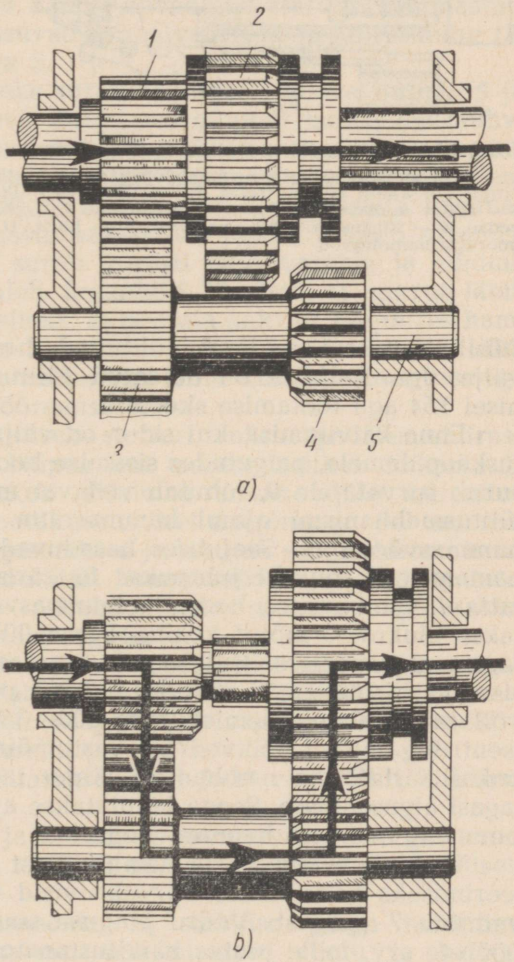
Käivitusmootori reduktor võimaldab suurendada ülekande suhet diiselmootorile selle külmalt käivitamisel. Joonisel 149 on näidatud reduktori ehitus, joonisel 153 aga on toodud reduktori hammasrataste kaks võimalikku asendit, mis vastavad otse- ja aeglustavale ülekandele. Liughammasratta *2* nihutamisel äärmisse vasakpoolsesse asendisse hambuvad selle sisehambad hammasrattaga *1*. Seega kantakse pöördemoment sidurivõllilt vahetult üle lülitusmehhanismi võllile. Hammasrattad *3* ja *4* pöörlevad tühjalt.

Liughammasratta *2* paigutamisel äärmisse parempoolsesse asendisse hambub see hammasrattaga *4*. Seejuures väheneb lülitusmehhanismi pöörlemiskiirus ja suureneb käivitusmootori pöördemoment 3,14 korda. Pöörlemine kantakse üle hammasrattalt *1* hammasrattale *3* ja edasi hammasrattalt *4* hammasrattale *2*. Lülitusmehhanismi võlli *30* vasak ots (vt. joon. 149) asetseb sidurivõllisse pressitud puksis, mistõttu need võllid võivad pöörelda

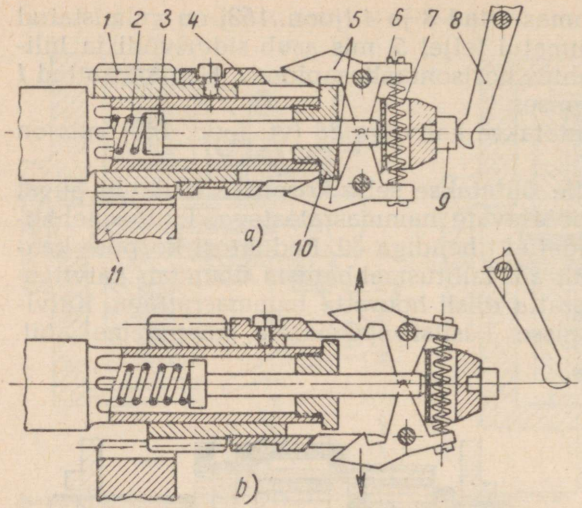
erineva kiirusega. Hammasrattad *3* ja *4* (joon. 153) on valmistatud koos ja pöörlevad liikumatul teljel *5*, mis asub sidurivõlli ja lülitusmehhanismi võlli suhtes horisontaaltasapinnas. Hammasrattad *1* ja *3* on alalises hambumises.

Hammasratast nihutatakse kahvliga *28* (vt. joon. 149), mis on nihutatav võllil *29*.

Reduktori *25* detaile õlitatakse selle korpusse kallatud õliga, mis paisatakse laiali pöörlevate hammasratastega. Lülitusmehhanismi võlli ots on tihendatud tihendiga *40*. Reduktori korpuse kaanel paikneb rõhutasandi *26*. Lülitusmehhanism ühendab käivitusmootori ajami hammasratta diisli hooratta hammasrattaga. Käivitusmootor lülitatakse sisse käsitsi spetsiaalse käepideme abil.



Joon. 153. Käivitusmootori П-46 reduktori ülekannete sisselülitamise skeem:
a — otseülekanne. *b* — aeglustav ülekanne; *1*, *2*, *3*, *4* — hammasrattad, *5* — liikumatu telg



Joon. 154. Lülitusmehhanismi töötamise skeem:
a — lülitusmehhanism, *b* — mehhanism on välja lülitatud; *1* — ajami hammasratas, *2* — vedru, *3* — tõukur, *4* — vedav muhv, *5* — riiv, *6* — survekruvi, *7* — põikvedru, *8* — lülitushoob, *9* — vahelüli, *10* — kork, *11* — hooratta hammasvöö

Diisli käivitamise järel lülituvad hammasrattad automaatselt välja. Joonisel 149 on näidatud lülitusmehhanismi ehitus, joonisel 154 aga töötamise skeem.

Enne käivitamist, kui sidur on välja lülitatud, surutakse lülituskäepidemele, paigutades sisemise hoova *8* vasakule. Hoova ots surub survetapile *9*, nihutab vedavat muhvi *4* ja sellega ühtlasi lülitusmehhanismi ajami hammasratta *1* hambumisse hooratta hammasvööga *11*. Seejuures haarduvad kaks vihti *5* (linki) oma hammastega tõukuri juhtpuksi *10* äärisega ja hoiavad hammasratta *1* hambumises hooratta hammasvööga *11*. Vedru *2* surutakse tõukuri *3* mõjul kokku. Pärast lülitamist läheb lülitushoob tagasi algasendisse. Kui käivitusmootor töötab, lülitatakse sidur sisse ja diiselmootori väntvõll hakkab pöörlema. Niipea kui väntvõll saavutab pöörlemiskiiruse 300—350 p/min, ületab vihtide *5* tsentrifugaaljõud põikvedru *7* vastumõju, vihid eemalduvad juhtpuksi äärisest ja mehhanism läheb tagasitõmbevedru *2* mõjul tagasi algasendisse. Seega lahutatakse ajami hammasratas *1* hambumisest hooratta hammasvööga.

Vedava hammasratta hambumisest väljumise momendi reguleerimiseks kasutatakse survekruvisid *6*, mille abil muudetakse vedrude *7* pingust. Vedru pinguse suurenemisel suureneb diisli pöörete arv, mille juures käivitusmootor välja lülitub.

§ 21. MOOTORI ELEKTRILISED KÄIVITUSSEADMED JA ÕHUEELSOOJENDID

Mootori Д-20 käivitamiseks kasutatakse akupatareilt toidetavat starterit.

Käivitussüsteemi ja valgustusseadmete üldskeem on toodud joonisel 155.

Starter kujutab endast neljapooluselist peavoolumootorit järjestikku lülitatud ergutusega. Starteri ülesandeks on mootori käivitamine väntvõlli pööramise teel hammasülekande kaudu.

Joonisel 156 on näidatud diiselmootori Д-20 starteri ehitus. Ankru *13* võll *3* pöörleb kolmes puksis, mis on asetatud korpuse kaantesse. Võlli eesmisele nuutotsale on asetatud nuutpuks *10*, mis on vabajooksusiduri *8* kaudu ühendatud starteri hammasrattaga *9*. Puksi välispinnal asuvad spiraalvedru *11* ja lülitusmuhv *12*, mis on ühendatud hoovaga *5*.

Starteri sisselülitamiseks surutakse käega hoova nupule *5* ja pööratakse seda vastupäeva. Seejuures nihutab hoova ots muhvi *12*, mis vedru *11* kaudu nihutab puksi *10* koos hammasrattaga *9* ja vabajooksusiduriga, kuni starteri hammasratas läheb hambumisse hooratta hammasvööga. Kui starteri hammasratta hammas ei satu hammasvöö hammaste vahedesse, jätkab hoob *5* surumist vedrule *11;* poldi *6* otsik surub starteri lüliti vardale ja nihutab seda, kuni varda aste suleb kontaktid *17*. Starteri ankrut läbib vool, mis on küllaldane selleks, et pöörata ankrut; seejuures hambub hammasratas hooratta hammasvööga ja ketas *15* suleb lüliti põhikontaktid *16*. Starteri vooluringi läbib küllaldase tugevusega vool mootori väntvõlli pööramiseks.

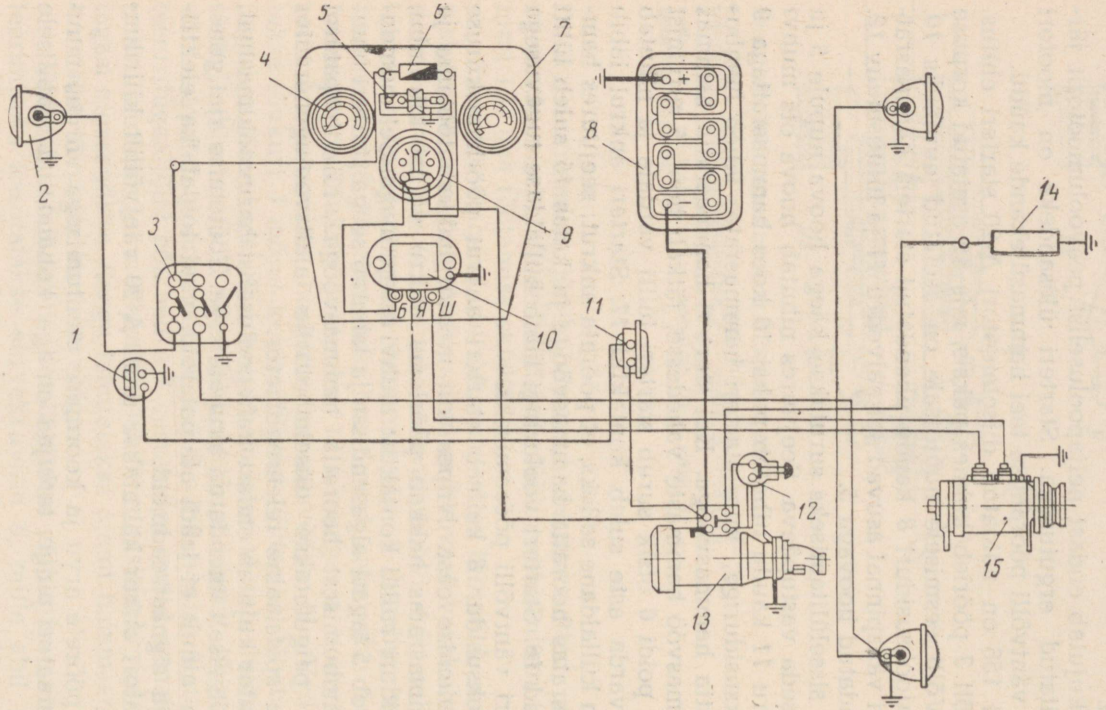
Vabajooksusidur *8* kaitseb starteri ankrut pöörlemiskiiruse liigse suurenemise eest. Niipea kui mootor hakkab töötama ja starteri hammasratas hakkab pöörlema ankru võllist kiiremini, lahutuvad siduri rullid kontaktist muhvi sisepinnaga. Sel momendil läheb hoob *5* tagasi algasendisse ja lahutab seega starteri hammasratta hambumisest hooratta hammasvööga. Käivituspatarei laadimiseks paigutatakse diiselmootorile alalisvoolugeneraator (dünamo) ja spetsiaalne releeregulaator.

Generaator kujutab endast kahepooluselist haruvoolumasinat, mis on paralleelselt ühendatud akupatareiga. Töötamise ajal generaator mitte ainult ei laadi akupatareid, vaid toidab ka elektrivalgustus- ja signaalseadmeid.

Generaatori ankur käitatakse diisli Д-20 väntvõllilt kiilrihmülekandega.

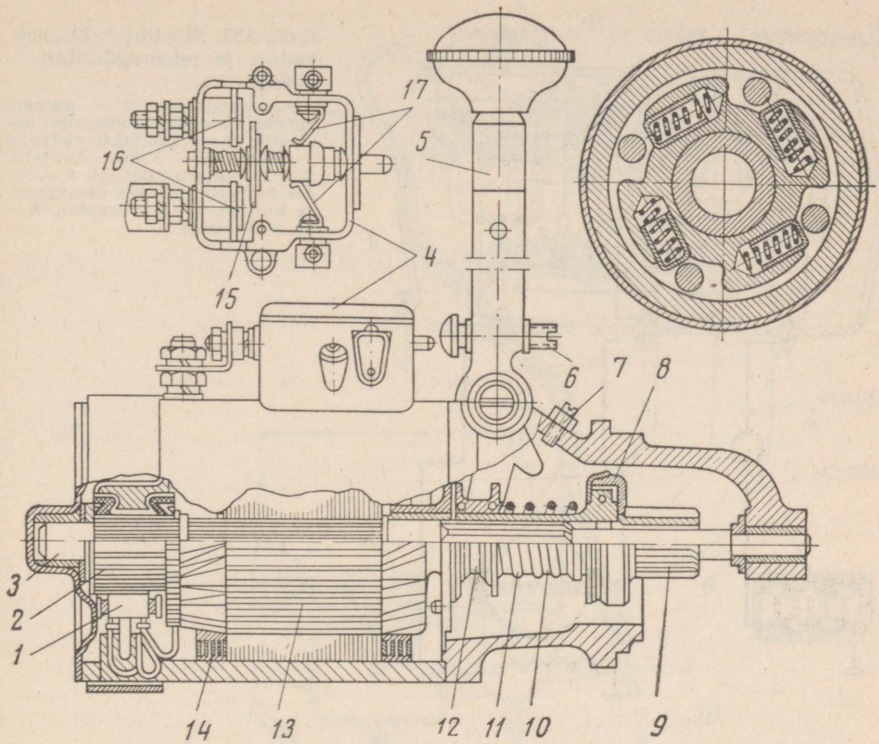
Ankru pöörete arvu ja koormuse muutumisega võrgus muutub ka generaatori pinge, tarbijad on aga kohandatud stabiilsele pingele.

Relee-regulaatori ülesandeks on stabiilse pinge hoidmine. Relee-regulaator piirab samuti maksimaalset voolu ja kaitseb



Joon. 155. Mootori Д-20 elektriseadmete skeem ja armatuurlaud:

1 — helisignaali nupp, *2* — esilatern, *3* — valgustuslüliti, *4* — jahutusvee distantstermomeeter, *5* — armatuurlaua valgustuslamp, *6* — kaitse, *7* — õlitussüsteemi manomeeter, *8* — akupatarei, *9* — ampermeeter, *10* — releeregulaator, *11* — helisignaal, *12* — eelsoojendi spiraali lülitusnupp, *13* — starter, *14* — õhu eelsoojendi spiraal, *15* — generaator



Joon. 156. Mootori Д-20 starter:

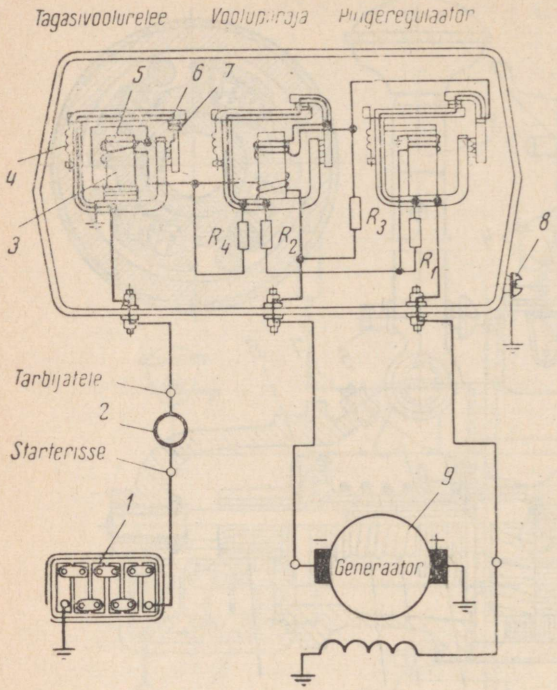
1 — harjad, *2* — kollektor, *3* — ankruvõll, *4* — lüliti, *5* — starteri lülitushoob, *6* — reguleerimispolt, *7* — stoppkruvi, *8* — vabajooksusidur, *9* — starteri hammasratas, *10* — nuutpuks, *11* — vedru, *12* — lülitusmuhv, *13* — ankur, *14* — starteri mähis, *15* — kontaktketas, *16* — lüliti põhikontaktid, *17* — lisakontaktid

generaatorit akupatarei vastassuunalise voolu eest. Relee-regulaator lülitab generaatori võrku, niipea kui selle pinge ületab akupatarei pinge ja lülitab jälle välja siis, kui pinge langeb akupatarei pingest madalamale, samuti reguleerib ta generaatori pinget ettenähtud piirides ja kaitseb selle mähiseid ülekoormuse eest.

Joonisel 157 on toodud generaatori ja relee-regulaatori skeemid.

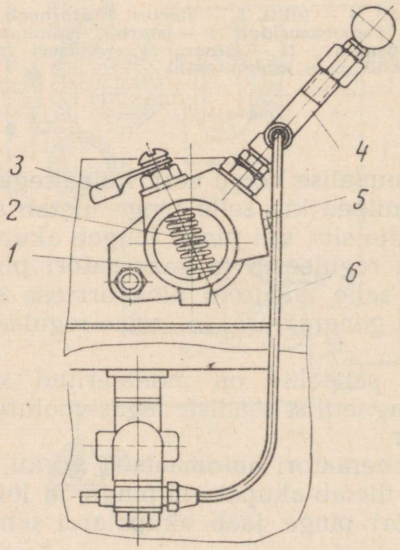
Relee-regulaatori üldisele paneelile on monteeritud kolm automaatselt toimivat elektromagnetilist seadist: tagasivoolurelee, voolupiiraja ja pingeregulaator.

Tagasivoolurelee lülitab generaatori automaatselt võrku, niipea kui pinge tema klemmidel ületab akupatarei pinge, ja lülitab välja momendil, mil generaatori pinge jääb akupatarei pingest madalamaks.



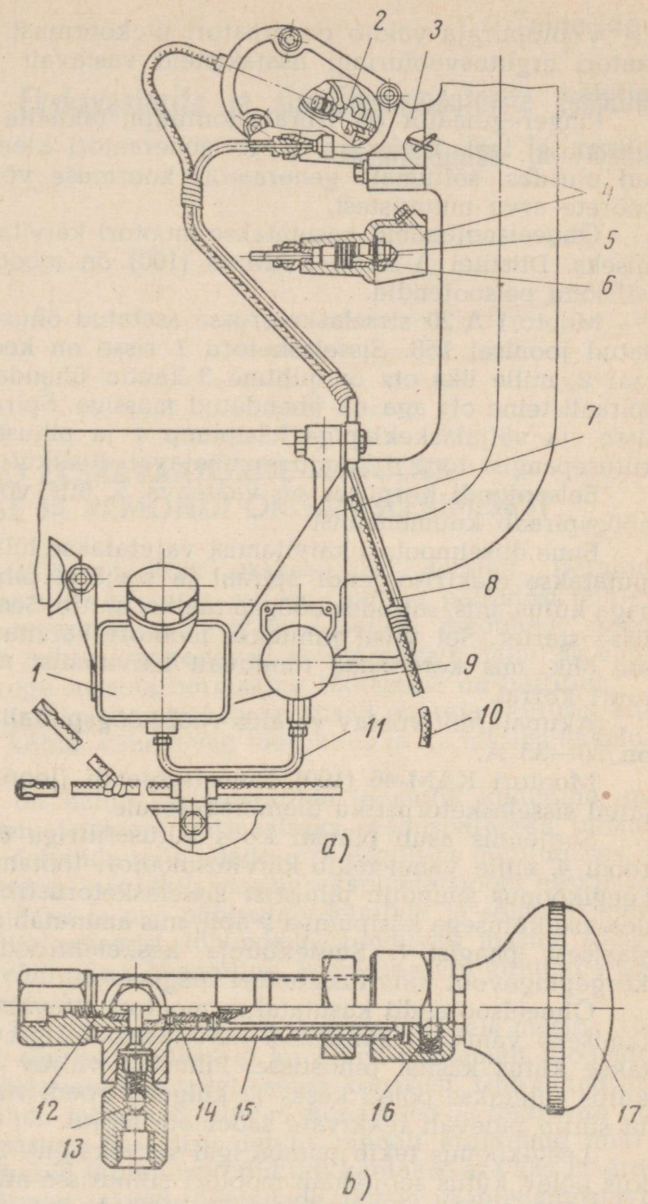
Joon. 157. Mootori Д-20 generaatori ja releeregulaatori skeem:

1 — akupatarei, *2* — ampermeeter, *3* — elektromagneti südamik, *4* — kontakti vedru, *5* — mähis, *6* — liikuv kontakt, *7* — liikumatu kontakt, *8* — relee korpuse massiga ühendamise klemm, *9* — generaator; R_1—R_4 — takistid



Joon. 158. Mootori Д-20 õhusoojendi:

1 — ühendustoru, *2* — hõõgspiraal, *3* — elektriiuhe, *4* — käsipump, *5* — vaateava, *6* — kütuse andmise toru



Joon. 159. Mootori КДМ-100 õhusoojendi:

a — soojendusseadmete komplekt ja selle asetus, *b* — pump; *1* — paak, *2* — keskelektrood, *3* — soojendi korpus, *4* — külgelektrood, *5* — pihusti, *6* — filter, *7* — paagi ja pumba kronstein, *8* — toru pumbast pihustisse, *9* — etteandepump, *10* — juhe magneetost keskelektroodile, *11* — toru paagist pumpa, *12* — surveklapp, *13* — sisselaskeklapp, *14* — kolb, *15* — pumba korpus, *16* — fiksaator, *17* — käepide

Voolupiiraja väldib generaatori ülekoormust, lülitades generaatori ergutusvooluringi lisatakisteid vastavalt voolu suurenemisele.

Pingeregulaator on vibratsioontüüpi; takistite sisse- ja väljalülitamise teel hoiab ta pinge generaatori klemmidel ettenähtud piirides, sõltumata generaatori koormuse või mootori võlli pöörete arvu muutustest.

Õhueelsoojendeid kasutatakse mootori käivitamise kergendamiseks. Diislitel Д-20 ja КДМ-46 (100) on mootorisse siseneva välisõhu eelsoojendid.

Mootori Д-20 sisselasketorusse asetatud õhusoojendi on näidatud joonisel 158. Sisselasketoru *1* sisse on keeratud hõõgspiraal *2*, mille üks ots on juhtme *3* kaudu ühendatud vooluringi, spiraali teine ots aga on ühendatud massiga. Spiraali vastas asub sisse- ja väljalaskeklapiga käsipump *4* ja pihusti, mis pihustab kütusepaagist toru *6* kaudu pumbatavat diislikütust.

Eelsoojendi korpuses on vaateava *5*, mis võimaldab jälgida hõõgspiraali kuumenemist.

Enne diiselmootori käivitamist vajutatakse lülitusnupule, kuumutatakse elektrisoojendi spiraal ja seejärel pihustatakse pumbaga kütus, mis, sattudes hõõgspiraalile, süttib. Seejärel lülitatakse sisse starter. Sel viisil juhitakse mootori käivitamisel silindrisse soe õhk, mis kergendab tunduvalt käivitamist madala temperatuuri korral.

Akupatareilt võetav vajalik vool hõõgspiraali kuumutamiseks on 30—35 A.

Mootori КДМ-46 (100) õhueelsoojendi (joon. 159) on kinnitatud sisselasketorustiku üleminekutorule.

Soojendis asub pihusti koos kütusefiltriga *6* ja kaks elektroodi *4*, mille vahel tekib käivitusmootori töötamisel elektrisäde. Leegikoonus suundub pihustist sisselasketorustikku. Pihustit toidetakse kütusega käsipumba *9* abil, mis ammutab diislikütust spetsiaalsest paagist *1*. Süüteküünla keskelektroodile *2* juhitakse kõrgepingevool käivitusmootori magneetolt.

Õhueelsoojendit kasutatakse mootori ettevalmistamisel käivitamiseks väntvõlli käitamisel käivitusmootoriga; sel ajal pumbatakse kütus käsitsi pihustisse. Pihustist väljuv hästi pihustatud kütus juhitakse põleti kesk- ja külgelektroodi ristumiskohta, kus ta süttib pidevalt tekkivate sädemete mõjul.

Leegikoonus tekib pumba igal survekäigul. Sisselasketorustikus põlev kütus soojendab mootori silindrisse minevat õhku, mis kiirendab tunduvalt plokikaane ja kolbide soojenemist ning tõstab samuti temperatuuri survetakti lõpul.

Ekskavaatorite ja sisepõlemismootorite tehniline teenindamine ja remont

V peatükk

PÕHIANDMEID EKSKAVAATORITE TEHNILISE TEENINDAMISE JA REMONDI ORGANISEERIMISEST

Töötamisel kuluvad kõik ekskavaatori detailid. Detailide kulumine on keerukas protsess, mis on tingitud paljudest põhjustest. Kulumise tagajärjel muutuvad detailide mõõtmed, nende kuju ja pindade puhtus, suurenevad koostöötavate detailide vahelised pilud ja kogu masina normaalne töötamine on häiritud.

Kulumise tagajärjel suureneb tavaliselt energia (kütuse) kulu toodanguühiku kohta, vähenevad tootlikkus ja ka masina ekspluatatsioonikindlus.

Kulumised on kahte liiki: detailide loomulik kulumine, mis on masina ekspluatatsiooni normaalseks seaduspäraseks tulemuseks ja seisneb detailide tööpindade järkjärgulises muutumises, ja avariiline kulumine, mis tekib masina ekspluatatsiooni eeskirjade rikkumise tagajärjel ja mis põhjustab detailide ja sõlmede enneaegset reast väljalangemist, lühendades tunduvalt masina tööiga.

Kulumine võib olla mehaaniline, keemiline või kulumine söövimise tagajärjel.

Mehaaniline kulumine esineb alaliselt masina töötamisel. See on tingitud sellest, et ka kõige puhtamalt töödeldud detailide koostöötavatel pindadel esineb konarusi. Ühe pinna libisemisel teist pinda mööda murduvad konarused ja tekitavad pinnal uusi ebatasasusi. Sel viisil detaili pinnalt eraldunud mikroskoopilised osakesed (kulumisproduktid) kantakse ära kas määrdeainete poolt või nad jäävad tööpindade vahele ja intensiivistavad kulumist. Tuleb märkida, et tööpindade vahele sattunud kõvad abrasiivsed osakesed (liiv jt.) suurendavad mehaanilist kulumist tunduvalt ja rikuvad detailide pinda tugevasti (abrasiivkulumine).

Keemiline kulumine toimub peamiselt detailide pindade oksüdeerimisel õhuhapniku mõjul. Selline kulumine esineb

siis, kui masinad jäetakse kauaks seisma või nende puudulikul õlitamisel. Keemiline kulumine võib esineda ka happeliste ja leeliseste määrdeõlide kasutamisel.

S ö ö b i m i n e esineb suure erisurve ja suure suhtelise kiiruse tagajärjel. Seetõttu kuumenevad tööpinnad tugevasti, mistõttu tekib metalli kohalik sulamine ja keevitus. Sööbimine suure erisurve mõjul tekib samuti molekulaarjõudude toimel. Vaadeldav kulumise liik esineb tavaliselt puuduliku õlituse korral.

Nõukogude Liidu kõikides ehitusettevõtetes kehtib plaaniline ennetusremont (PER), mis on kinnitatud NSVL Ehitusvalitsuse poolt märtsis 1962. a. (instruktsioon CH-207-62). Plaanilis-ennetava teenindamise ja remondi süsteem on rikkeid vältivate organisatsioonilis-tehniliste abinõude kompleksiks, mis on suunatud mehhanismide ja masinate töövõime suurendamiseks, kvaliteedi parandamiseks, remondi tähtaegade lühendamiseks ja selle maksumuse vähendamiseks.

Tähendatud abinõude kompleksi lülitatakse ka masinate teenindamise ja remontimise tööd.

Plaanilise ennetusremondi süsteemis esinevad järgmised mõisted ja definitsioonid:

remontidevaheline tsükkel on masina töötamise aeg tundides selle ekspluatatsiooni andmise algusest kuni esimese kapitaalremondini või kahe järjekordse kapitaalremondi vahel;

remondi ja tehnilise teenindamise *perioodilisus* on masina töötamise aeg tundides kahe ühenimelise remondi või tehnilise teenindamise vahel;

remontidevahelise tsükli struktuuri moodustavad remontide vahel teostatavad tehnilised teenindamised ja remondid, nende arv, perioodilisus ja järjekord.

Vastavalt meil rakendatud süsteemile jaguneb tehniline teenindamine i g a v a h e t u s e l i s e k s ja p e r i o o d i l i s e k s. Igavahetuseline teenindamine on kohustuslik ja teostatakse enne töö algust, vaheajal ja töö lõpetamise järel ja seda spetsiaalselt ei planeerita. Ekskavaatorite perioodiline tehniline teenindamine planeeritakse ja jaguneb kahte liiki: TT-1 ja TT-2. Iga järgnev tehniline teenindamine (TT) sisaldab tingimata kõiki eelmiste TT operatsioone.

Ekskavaatorite remont sisaldab tehnilisi abinõusid, mis on vajalikud töötamisel üleskerkinud puuduste kõrvaldamiseks ja masinate töövõime taastamiseks.

Remonditööde hulka kuuluvad: ekskavaatorite lahtivõtmine agregaatideks ja sõlmedeks ning agregaatide ja sõlmede lahtimonteerimine detailideks; defektsete detailide asendamine uutega või remonditutega koos projektistude taastamisega; agregaatide ja sõlmede kokkumonteerimine ja nende katsetamine üksikult ja terviklikult ekskavaatoril.

Remonditööde hulka kuuluvad samuti kõik tööpingi-, lukksepa-, keevitus- ja muud tööd, mis on seotud ekskavaatori detailide ja sõlmede taastamisega.

Vastavalt töömahule jaguneb remont jooksvaks (J), keskmiseks (K) ja kapitaalremondiks (K).

Instruktsiooniga CH-207-62 on kehtestatud ekskavaatorite ja teiste masinate tehnilise teenindamise ja remondi normatiivid. Mõned neist on toodud tab. 1.

Tehnilise teenindamise ja remondi arvestust peab valitsuse või jaoskonna mehaanik tabelis 2 toodud vormi järgi.

Tabel 1

Ekskavaatorite tehniliste teenindamiste ja remondi normatiivid

Masinate nimetus		Tehnilise teenindamise ja remondi liigid	Tehnilise teenindamise ja remondi perioodilisus masina töötundides	Tehniliste teenindamiste ja remontide arv ühes remontidevahelises tsüklis	Tehnilise teenindamise ja remondi töömaht inimtundides	Tehnilises teenindamises ja remondis oleku aeg kalendripäevades
Kummiratastega traktori baasil ehitatud ühekopalised ekskavaatorid, kopa mahuga 0,15 m^3	TT-1	50	90	3	—
	TT-2	200	20	16	1
	J	600	8	230	6
	K	3000	1	390	7
	Kp	6000	1	650	11
Kummiratastega ekskavaatorid, kopa mahuga 0,15 m^3	TT-1	50	90	3	—
	TT-2	200	20	20	1
	J	600	8	324	7
	K	3000	1	540	9
	Kp	6000	1	900	15
Sama, roomikkäigul, kopa mahuga 0,15 m^3	TT-1	50	90	4	—
	TT-2	200	20	22	1
	J	600	8	396	7
	K	3000	1	660	11
	Kp	6000	1	1100	18
Sama, kummiratastel, kopa mahuga 0,25—0,35 m^3	TT-1	50	108	3	—
	TT-2	200	30	24	1
	J	1200	4	430	7
	K	3600	1	720	12
	Kp	7200	1	1200	19
Sama, roomikkäigul, kopa mahuga 0,25—0,35 m^3	TT-1	50	108	4	—
	TT-2	200	30	24	1
	J	1200	4	430	7
	K	3600	1	720	12
	Kp	7200	1	1200	19

Tabel 1 (järg)

Masinate nimetus	Tehnilise teenindamise ja remondi liigid	Tehnilise teenindamise ja remondi perioodilisus masina töötundides	Tehniliste teenindamiste ja remontide arv ühes remontidevahelises tsüklis	Tehnilise teenindamise ja remondi töömaht inimtundides	Tehnilises teenindamises ja remondis oleku aeg kalendripäevades
Sama, kummiratastel, kopa mahuga 0,2—0,65 m^3	TT-1	50	162	5	—
	TT-2	200	48	34	2
	J	1800	4	540	9
	K	5400	1	900	14
	Kp	10 800	1	1500	24
Sama, roomikkäigul, kopa mahuga 0,5—0,65 m^3	TT-1	50	162	5	—
	TT-2	200	48	36	2
	J	1800	4	600	10
	K	5400	1	1000	15
	Kp	10 800	1	1700	24
Mitmekopalised pikikaevamise ekskavaatorid, kopa mahuga 12 l	TT-1	200	32	16	—
	TT-2	600	8	40	2
	J	1200	6	290	5
	K	4800	1	490	8
	Kp	9600	1	800	13
Sama, kopa mahuga 45 l	TT-1	200	32	20	—
	TT-2	600	8	45	2
	J	1200	6	390	6
	K	4800	1	650	10
	Kp	9600	1	1100	18
Sama, külgkaevamisega, kopa mahuga 18 l	TT-1	200	32	16	—
	TT-2	600	8	40	2
	J	1200	6	290	5
	K	4800	1	480	8
	Kp	9600	1	800	13
Sama, kopa mahuga 50 l	TT-1	200	32	17	—
	TT-2	600	8	42	2
	J	1200	6	330	6
	K	4800	1	550	9
	Kp	9600	1	900	14

(Ministeerium, keskasutus)

Žurnaali pidamise eest vastutav

Masinate tehnilise teenindamise ja remondi

ŽURNAAL

Masina nimetus

Tehase nr. ..... Inventari nr. .....

Väljalaskeaasta .....

Millal saadud majandis .....

Jrk. nr.	Masina tehnilise teenindamise ja remondi liik	Alates ekspluatatsiooni algusest töötanud mas.tund.	Kuupäev		Tehtud tööde lühike kokkuvõte
			tööd alustanud	lõpetanud	

Märkus. Tehtud tööde lühike kokkuvõte peab olema tõendatud remondi ja tehnilise teenindamise eest vastutava isiku allkirjaga.

Tabelites 3, 4, 5 on toodud masinate tehnilise teenindamise ja remondi aastaplaani, masinate tehnilise teenindamise ja remondi kuu graafikplaani ning masinate kapitaal- ja keskmiste remontide koondaastaplaani vastavad vormid.

Ekskavaatorite TT-1 ja TT-2 mahu määravad tavaliselt ekspluateerivad organisatsioonid ise vastavalt tootvate tehaste instruktsioonidele.

Ekskavaatorite jooksva remondi korral tehakse kõik tehnilise teenindamise operatsioonid, asendatakse üksikud riknenud detailid uutega ja teostatakse vajalikud reguleerimised. Jooksev remont peab võimaldama masinal töötada takistamatult kuni järjekordse remondini. Remondi töömaht suureneb jooksva remondi järjekorranumbri suurenemisega. Ühe või teise jooksva remondi töömaht täpsustatakse märkmete alusel, mis on sisse kantud vahetuste üleandmis-vastuvõtužurnaali, ja ekskavaatori tegeliku seisukorra järgi tema remonti mineku ajal. Iga jooksva remondi korral tuleb teha kõik eelmise järjekorranumbri remonditööd.

Lahtimonteerimistööde maht jooksva remondi korral oleneb sellest, millised detailid on tarvis vahetada ekskavaatori töövõime taastamiseks.

Kõik jooksvad remondid teostab ekskavaatori brigaad spetsiaalsete remondibrigaadide lukkseppade kaasabil. Pärast jooksvat remonti võtab ekskavaatoribrigaadi brigadir mehaaniku kohustuslikul osavõtul ekskavaatori vastu.

Keskmise remondi korral monteeritakse ekskavaator osaliselt (vajaduse järgi) lahti. Selle hulka kuulub kulunud või deformeerunud detailide uuendamine, nende rihtimine ja kõik tööd, mis teostati eelmisel jooksval remondil.

Keskmise remondi tööde koosseis määratakse remondi žurnaali märkmete alusel ja täpsustatakse spetsiaalse defektide nimekirja (defekteerimisakti) koostamisel.

Keskmine remont tehakse spetsiaalsetes remondiettevõtetes ja ainult äärmistel juhtudel jaoskonna töökodades või vahetult ekskavaatori töökohal. Viimasel juhul ehitatakse ajutine kinnine ruum, mis sisustatakse lukksepa-tööriistadega. Sõlmed, mille taastamine nõuab spetsiaalseid seadmeid, saadetakse vastavatesse remondiettevõtetesse.

Keskmise remondi lõpptööks on ekskavaatori kõikide sõlmede reguleerimine, tema katsetamine tühikäigul ja koormusel ning vastuvõtmine ekspluatatsiooni.

Ekskavaatorite kapitaalremonti tehakse remonditehastes. Kapitaalremondi korral monteeritakse ekskavaator täielikult lahti. Kõik detailid kontrollitakse hoolikalt. Täielikult kulunud detailid praagitakse välja ja asendatakse uutega, remonti ja taastamist vajavad detailid aga saadetakse remonditehase vastavatesse tsehhidesse.

Tabel 3

Masinate tehnilise teenindamise ja remondi aastaplaan ..... aastaks

.....

(ehitusorganisatsiooni nimetus)

Jrk. nr.	Masinate ja mehhanismide nimetus	Masina, mehhanismi nr.		Masina töötunnid		Remondi või tehnilise teenindamise vajadus				
						remont			tehniline teenindamine	
		tehase nr.	inventari nr.	ekspluatatsiooni algusest või viimasest kapitaalremondist	planeeritavaks aastaks	J	K	Kp	nr. 1	nr. 2

Selgituseks. Lahter 5 täidetakse masinate tehnilise teenindamise ja remondi žurnaali andmetel. Lahtrisse 6 märgitakse masina planeeritud töötundide arv aastas. Lahtrid 7—11 täidetakse nomogrammide või koondkokkuvõtete alusel.

Tabel 4

Ehitusmasinate tehnilise teenindamise ja remondi kuu graafikplaan

kuu ..... a. kohta

Jrk. nr.	Masina nimetus	Masina		Kuupäevad ja tehnilise teenindamise või remondi liigid													
		tehase nr.	inventari nr.	1	2	3	...	20	21	22	23	24	25	26	...	31

Tabel 5

Masinate kapitaal- ja keskmiste remontide koondaastaplaan ..... **aastaks**

.....

(ehitusorganisatsiooni nimetus)

Jrk. nr.	Masinate tüübid	Masina mark	Remondi liik	Üldine remondi vajadus aastas	Remontide arv kuude järgi											
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Ekskavaatori saatmisel keskmisse või kapitaalremonti kontrollitakse hoolikalt masina sõlmede komplekssust. Ei ole lubatud võtta remonti saadetavalt ekskavaatorilt maha mingisuguseid detaile või vahetada neid mittekõlblike vastu.

Kapitaalremondi maht planeeritakse aegsasti ja täpsustatakse ekskavaatorite lahtimonteerimisel ja defektideakti koostamisel.

Kapitaalremondi lõppoperatsiooniks on, nagu keskmise remondi korral, kõikide sõlmede reguleerimine, katsetamine tühikäigul ja koormusel ning ekskavaatori andmine ekspluatatsiooni.

Iga liiki remonte teostatakse individuaal- või sõlmmeetodil. Individuaalremondi korral võtab remondibrigaad masina või sõlme koost lahti ja paneb remontimise või detailide uuendamise korral jälle kokku. Individuaalmeetodi puuduseks on, et remonditav masin seisab pikemat aega detailide remontimise ootel. Peale selle ei ole võimalik spetsialiseerida töid, mille tegemiseks on tarvis kvalifitseeritud lukkseppi.

Sõlm-(agregaat-)meetodi kasutamisel võetakse kõik remonti vajavad sõlmed ekskavaatorilt maha. Kõik remonditööd seisnevad peamiselt mittekorras olevate sõlmede asendamises uutega. Riknenud sõlmed võetakse lahtimonteerimata masinalt maha ja asendatakse remonditud sõlmedega. See vähendab tunduvalt ekskavaatori seisuaega remontimisel, võimaldab tööde spetsialiseerimise teel remondi kvaliteeti parandada ja selle maksumust vähendada.

Tehniliseks teenindamiseks ja jooksvaks remondiks peab ekskavaatoril olema tööriistade ja tagavaraosade komplekt, vajalikud remondimaterjalid ja inventar.

Lukksepa-tööriistad hoitakse ekskavaatoril kastis või kapis, kus igale esemele on ette nähtud kindel koht või pesa. Sellise korra juures leitakse kiirelt vajalik tööriist ja hoitakse kokku aega nende vastuvõtmisel brigaadide vahetamisel.

Tööriistade, inventari ja tagavaraosade välikomplekti nimekiri koostatakse tavaliselt igale ekskavaatorile tehase poolt ja antakse väljalastavale masinale kaasa. See nimekiri kantakse ekskavaatori tehnilisse passi.

Ruumipuuduse tõttu ei ole igakord võimalik hoida tagavaraosi vahetult masinal. Tavaliselt hoitakse neid tööde teostaja laos või töötava ekskavaatori juures olevas hoiuruumis.

VI peatükk

EKSKAVAATORITE EKSPLUATEERIMISEL KASUTATAVAD KÜTUSED, MÄÄRDEAINED JA LISAMATERJALID

Kütuse, määrdeainete ja jahutusvedelike kvaliteet peab vastama neile esitatud nõuetele.

Ekskavaatori juht ja mehaanik peavad teadma, kuivõrd tähtis on kasutada sobivaid materjale, ja püüdma saavutada parimaid töönäitajaid: ökonoomsust, efektiivsust, töökindlust ja pikka tööiga. Mittekohase kütuse või halva määrdeaine kasutamine võib muuta mootori töökõlbmatuks.

Kütuse ja määrdematerjalide peamisteks füüsikalis-keemilisteks omadusteks on viskoossus, süttimistemperatuur, hangumistemperatuur, tuha-, koksi- ja hapetesisaldus.

Viskoossust iseloomustavad näitajad on kinemaatiline ja dünaamiline viskoossus.

Dünaamilise viskoossuse ühikuks on puaas. Puaas (P) kujutab endast sellise vedeliku sisehõõrdumist, kus jõud 1 düün rakendatud pindalale 1 cm^2 paneb selle liikuma teise, temaga paralleelse ja temast 1 cm kaugusel oleva pinna suhtes kiiruste vahega 1 cm/s.

Kinemaatiliseks viskoossuseks nimetatakse vedeliku dünaamilise viskoossuse suhet selle tihedusega kindla temperatuuri juures vastavalt riiklikule standardile.

Kinemaatilise viskoossuse ühikuks on võetud stoks (St). Üks sajandik stoksi nimetatakse sentistoksiks (cSt).

Süttimistemperatuur iseloomustab määrdeaine sorti, ühtlust, tulekindlust ja vedeldusastet. Selles temperatuuris süttivad kuumutatud õliaurud (mitte aga õli), kui neile juhtida leek. Mida kõrgem on süttimistemperatuur, seda kauem säilitab õli kuumenedes oma esialgsed omadused.

Kõrgema süttimistemperatuuriga õli tahmub ja aurustub vähem ning tekitab vähem vingu mootori töötamisel.

Hangumistemperatuur, mis iseloomustab õli kasutamise võimalust talvistes tingimustes, määratakse tinglikult õli jahutamisel

katseklaasis. Temperatuur, mille juures õli kaotab voolavuse, määratakse katseklaasi kallutamise teel 45°. Kui õli 5 minuti jooksul ei hakka voolama, loetakse ta hangunuks.

Õli tuhasisaldus peab olema minimaalne, sest tuhk suurendab tahma tekkimist.

Õli soojuskindlust ja tahma tekitamist iseloomustab *koksiarv*. Mida väiksem on koksiarv, seda parem on õli kvaliteet.

Happelisust iseloomustab *happearv*. Happearv suureneb veesisalduse korral ja temperatuuri tõusmisel. Hape tekitab korrosiooni, moodustades metalliga kerge kleepuva väljasadestuva massi.

§ 22. MOOTORITE KÜTUS

Käivitusmootorite kütus

Mootorites ПД-10М ja П-46 kasutatakse autobensiini A-66. Etüleeritud bensiin on mürgine, mistõttu ta äratundmise mõttes värvitakse aniliinvärviga oranžpunaseks. Isegi tugeval mürgitusel, kui etüleeritud bensiini on sattunud organismi või suurel hulgal nahale, ei avaldu etüülvedeliku mõju mitte kohe, vaid mõnikord mitme tunni möödumisel, tekitades peavalu, iiveldust, metalli maitset suus, närvisüsteemi tugevat ärritust. Kui etüleeritud bensiin satub süstemaatiliselt organismi või nahale, isegi väikeses koguses, koguneb bensiinis leiduv plii järk-järgult organismi; pliimürgituse tunnused aga võivad ilmneda alles palju aega hiljem.

Kui etüleeritud bensiin satub nahale, tuleb nahka viivitamatult pesta mitteetüleeritud bensiini või petrooleumiga ja seejärel vee ja seebiga.

Kõikidel töödel etüleeritud bensiiniga ladudes tuleb kanda gaasimaski, spetsiaalseid kombinesoone, kummisäärikuid ja kummikindaid.

Ettevaatusabinõusid mürgituse vastu tuleb rakendada ka etüleeritud bensiinil töötanud mootorite lahtivõtmisel. Neil juhtudel tehakse sadestused detailidel kahjutuks degaseerimise teel. Degasaatorina kasutatakse petrooleumi ja kloorlubjalahust. Pärast lahtivõtmist hoitakse detailid 10—20 minutit petrooleumis.

Diislikütus

Diiselmootorites antakse kütus pihustatud kujul toiteaparatuuri kaudu vahetult silindritesse. Toiteaparatuuri täpselt töödeldud detailid õlitatakse töötamisel sama kütusega. Silindrites süttib kütus eelnevalt kokkusurutud õhu kõrge temperatuuri mõjul. Mida

kiiremini toimub sissepritsitud kütuse isesüttimine diiselmootori silindris, seda pehmemalt töötab diisel.

Toitesüsteemi iseärasustest on tingitud ka põhinõuded, millele peab vastama diislikütus. Kütust tuleb anda diisli silindritesse vahelejätmisteta ja ta peab pihustuma kõrgsurvepumba ja pihusti abil. Kütus ei tohi tekitada silindrites palju tahma ega sadestusi diisli detailidel ja toiteaparatuuris ega põhjustada ka mootori ja toiteaparatuuri detailide sööbimist (korrosiooni).

Suur tähtsus on kütuse viskoossusel ja selle sõltuvusel temperatuurist. Kütuse takistamatu etteandmine peene torustiku kaudu ja tema hea pihustamine on võimalik ainult juhul, kui kütus ei ole liiga viskoosne. Viskoossus ei tohi ka olla liiga madal, sest kütus on ühtlasi pumba ja pihusti poleeritud detailide määrdeaineks. Väikese viskoossusega kütus aga soodustab detailide kulumist, vähendab rõhku ja pumba tootlikkust.

Diislikütust kasutatakse mitmesugustes kliimatingimustes, kus õhutemperatuuri suured muutused on sagedased. Vastavalt temperatuurile tuleb valida kohase viskoossusega kütus.

Diislikütusel peab olema võimalikult väike isesüttimisviivis (induktsiooniperiood), et vaheaeg kütuse sissepritsimisest kuni isesüttimise alguseni oleks võimalikult väike. Ajavahemikul kütuse sissepritsimisest kuni isesüttimiseni toimub kütuse ettevalmistamine põlemiseks. See protsess toimub diisli silindris järk-järgult vastavalt kütuse andmisele. Seetõttu mõjutab isesüttimisviivis oluliselt põlemisprotsessi käiku. Kui isesüttimisviivis on suur ja alles selle lõpul antakse silindrisse suurem osa kütuseannusest, kutsub selle osa põlemine esile järsu rõhu tõusu ja suurendab tsükli maksimaalset rõhku. Tsükli ökonoomsus tõuseb, kuid väntmehhanismi detailid on rohkem koormatud.

Väikse isesüttimisviivise puhul toimub põlemine aeglasemalt ja vastavalt sellele tõuseb ka rõhk, põlemisprotsess areneb aeglasemalt, maksimaalne põlemisrõhk väheneb, mootor töötab sujuvamalt, kuid tsükli ökonoomsus halveneb.

Isesüttimisviivise kestust mõjutavad kütuse füüsikalised ja keemilised omadused, temperatuur, kokkusurutud õhu rõhk, kütuseannuse pöörisliikumine põlemiskambris ja värske kütuseannuse heitgaaside sisaldus.

Kütuse varajane sissepritsimine diiselmootoris mõjutab tööprotsessi samuti nagu varajane süüde karburaatormootoris, ainult selle vahega, et diiselmootorid (eriti eel- ja pööriskambriga) on vähem tundlikud eelsissepritsimisnurga muutustele sõltuvalt mootori väntvõlli pöörete arvu ja koormuse muutustest.

Kütuse võimet isesüttimiseks hinnatakse tsetaanarvuga. Diislikütust tsetaanarvuga 40 ja alla selle loetakse halvaks, tsetaanarvudega 40—50 täiesti rahuldavaks, üle 50 aga väga heaks. Kütuse tsetaanarvu suurus omab suurt tähtsust diiselmootori käivitamisel. Madala tsetaanarvuga kütuse kasutamisel sisseime-

tava õhu madala temperatuuri korral suureneb induktsiooniperiood sel määral, et mootori käivitamine on eriti raske.

Diislikütust iseloomustavatest teistest näitajatest on olulised järgmised: happesus, mis mõjutab peamiselt lihvitud detailide kulumist ja korrosiooni; väävlisisaldus, mis kütuse põlemisel tekitab happelisi ühendeid ja sellega põhjustab mootori detailide korrosiooni.

Kütuses ei tohi olla mehaanilisi lisandeid ega vett. Lihvitud detailide vahelistesse piludesse sattuvad peened tahked osakesed suurendavad kulumist ja viivad kiirelt reast välja toiteaparatuuri kõige vastutavamad ja kallimad detailid.

Veesisalduse korral kütuses tekivad talvel toitesüsteemis jääkristallid, mis satuvad filtritesse ja torustikesse ning takistavad kütuse andmist mootori silindritesse; samuti põhjustab vesi toiteaparatuuri detailide korrosiooni.

Kütusefiltrid suudavad kõrgsurvepumpa antavat kütust puhastada ainult sel juhul, kui paaki on kallatud hästi puhastatud kütus. Isegi väike hulk mehaanilisi lisandeid kütuses ummistab kütusefiltrid, lühendab filtreerivate elementide iga, tungib toiteaparatuuri ja häirib mootori rütmilist töötamist.

Diislikütuse suure viskoossuse tõttu sadestuvad sellesse sattunud kõrvalised osakesed ja vesi aeglaselt, mistõttu diislikütuse setitamiseks kulub märksa rohkem aega kui näiteks bensiini puhul.

Kõige sagedamini mustub kütus lohakal hoidmisel, transportimisel, paakidesse kallamisel ja mustunud taara ning kütuseanumate kasutamisel. Seetõttu tuleb kõigi abinõudega võidelda kütuse saastumise vastu.

Diiselmootorites kasutatakse suvist või talvist diislikütust, mis vastab ГОСТ-i nõuetele.

Tabelis 6 on toodud diislikütuste põhinäitajad.

Tehase instruktsioonis soovitatud kütuse asendamine teist sorti kütusega võib rikkuda diiselmootori normaalset töötamist.

Et suvel peab kasutama teistsugust kütust kui talvel, on tingitud sellest, et toiteaparatuuri normaalseks töötamiseks peab kütuse viskoossus olema kooskõlas ümbritseva temperatuuriga.

Talvist diiselkütust kasutatakse siis, kui ümbritseva õhu temperatuur on alla —5° C.

Suvine kütus on viskoossem ja seetõttu läbib see külmal ajal raskelt filtreid ja kütusetorusid, mis takistab kütuse normaalset juhtimist pihustitesse. Liiga viskoosset kütust on raske pihustada pihustitest. Kui aga väikese viskoossusega talvist kütust kasutada suvel, siis õlitatakse toiteaparatuuri detaile halvasti ja nad kuluvad kiiresti. Peale selle suureneb kütuse väljaimbumine plunžrite ja hülsside vaheliste pilude kaudu, mis vähendab mootori võimsust.

§ 23. MÄÄRDEAINED JA NENDE OMADUSED

Mootori mehhanisme õlitatakse ainult nende õlidega, mis on ette nähtud ekspluatatsiooni eeskirjades.

Kuna kaasaegsete sisepõlemismootorite võimsus, surveaste, pöörete arv ja soojuslikud pinged on tunduvalt suurenenud, esitatakse ka määrdeainetele kõrged nõuded.

Mootori töötamisel mõjub karterisse kallatavale õlile kõrge temperatuur ja rõhk; peale selle oksüdeerub karteris laialipaiskuv kuum õli õhuhapniku toimel.

Seetõttu peavad õli omadused olema järgmised:

1) hea viskoossus, mis muutub võimalikult vähe temperatuuri muutumisel; töötamisel normaalsetes töötingimustes püsib õli viskoossuse tõttu detailidevahelistes lõtkudes; õli viskoossus ei tohi olla ka liialt suur, sest ta peab tungima kõikidesse, isegi vähimatesse lõtkudesse;

2) madal hangumistemperatuur;

3) hea määrimisvõime, s. t. hästi püsima detailide pindadel; selleks peavad õli molekulid tugevasti sidestuma metalli molekulidega;

4) sattudes mootori põlemiskambrisse, peab õli täielikult ära põlema ja jätma seejuures võimalikult vähe tahma;

5) keemiline stabiilsus, s. o. õli ei tohi vaigustuda ega oksüdeeruda; õlis tekkivad vaigud risustavad õlitorusid; põhjustavad tahmumist, kolvirõngaste sissepõlemist, klappide ülekuumenemist ja mittesulgumist, hõõrdtööpindade riknemist;

6) puhtus, s. t. õli ei tohi sisaldada vees lahustuvaid happeid ega leelisi, mehaanilisi lisandeid ega vett, mis halvendavad õli määrimisomadusi ja rikuvad detailide pindu.

Vedelaid mineraalõlisid kasutatakse mootori ja selle agregaatide (kütusepumba, pöörete arvu regulaatori jne.) põhidetailide õlitamiseks. Õli kallatakse mootori karterisse.

Jõuülekandemehhanismide hammasrataste hammastele mõjub kõrge surve, mistõttu õli määrimisvõime (õlisus) peab olema eriti hea, et teda hammaste vahelt välja ei surutaks. Määrimisvõime suurendamiseks lisatakse õlile hea kleepuvusega vaikaineid.

Jõuülekandemehhanismide õlitamiseks kasutatakse viskoosseid õlisid, nn. nigroole, mis valmistamisel ei ole nii hoolikalt puhastatud nagu karteriõlid. Nigroolidel on suhteliselt kõrge hangumistemperatuur. Nad jagunevad suvisteks ja talvisteks nigroolideks. Peale selle õlitatakse paljusid mehhanisme industriaalõlidega 45 ja 45B.

Ekskavaatori hüdrosüsteemi juhtimismehhanismid õlitatakse tavaliselt värtnaõliga AV või transformaatoriõliga.

Raamatus kirjeldatud mootorites on soovitatav kasutada õlisid, mis on ette nähtud ekspluatatsioonieeskirjades.

Tabel 6

Diislikütuse füüsikalis-keemilised omadused

Näitajad	Diislikütus		Kiirekäiguliste diiselmootorite kütus		
	Suvine Л	Talvine З	Arktiline ДА	Talvine ДЗ	Suvine ДЛ
Tsetaanarv, mitte alla	45	43	40	40	45
Viskoossus 20° C juures, cSt	3,0—8,0	1,8—3,0	2,5—4,0	3,5—6,0	3,5—8,0
Koksistumine Konradsoni järgi %, mitte üle	0,4	0,3	0,05	0,05	0,05
Happesus mg KOH 100 ml kütuse kohta, mitte üle . .	5	5	5	5	5
Tuhasisaldus %, mitte üle	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
Väävlisisaldus %, mitte üle	1,0	0,6	0,2	0,2	0,2
Väävelvesiniku ja vees lahustuvate hapete ja leeliste, mehaaniliste lisandite ja vee sisaldus	ei ole lubatud				
Süttimistemperatuur (leektäpp) °C, mitte alla . . .	65	40	35	50	60
Hangumistemperatuur °C, mitte üle	—10	—35	—60	—45	—10

Tabel 7

Mootoriõlide põhinäitajad

Näitajad	Auto-traktori õlid ГОСТ 1862-60			Diisliõli lisandiga ГОСТ 5304-54		Diisliõli lisandita ГОСТ 5304-54	Avioõli ГОСТ 1013-49			Mootoriõli ГОСТ 6360-58
	АСп-6	АСп-10	(traktori) АК-15	Дп-II	Дп-3	Д-II	МС-14	МС-20	МК-20	МТ-16п
Kinemaatiline viskoossus 100° C juures cSt	Mitte alla 6,0	10±0,5	Mitte alla 15	10,5—12,5	8—9	10,5—12,5	14	20	22	16—17,5
Koksistumine enne lisandi juurdepanekut %, mitte üle	0,1	0,2	0,7	0,4	0,2	0,4	0,45	0,3	0,7	0,3
Happearv mg KOH 1 g õli kohta lisandita, mitte üle	0,1	0,1	0,2	—	—	0,15	0,25	0,05	0,1	0,15
Tuhasisaldus % lisandita, mitte alla	0,01	0,01	0,015	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,004	0,005
Süttimistemperatuur (leektäpp) °C, mitte alla	175—180	190—200	225	190	200	200	200	225	230	200
Hangumistemperatuur °C, mitte üle	—35	—25	—5	—15	—25	—18	—30	—18	—14	—25
Vees lahustuvaid happeid ja leeliseid	Leelisene reaktsioon lubatav			Puuduvad						
Mehaaniliste lisandite sisaldus lisandita õlis	Puuduvad									
Vesi	Jäljed						Puuduvad			

Tabelis 7 on toodud mineraalõlide näitajad, mida on soovitatav kasutada mootorite karterites.

Solidoole kasutatakse veepumpade ja ventilaatorite ning mootorite teiste agregaatide laagrite määrimiseks.

Solidoolid on konsistentsed määrded, millest peamiselt kasutatakse kolme marki: УСс-1, УСс-2 ja УСс-3.

Määrete konsistentsi iseloomustab tihedus ja sulamistemperatuur, s. t. temperatuur, mille juures määre vedeldub ja langeb esimene tilk (tilktäpp).

Solidoolid on niiskuskindlad, s. t. nad ei lagune vees ega vahuta laagri töötamisel, mistõttu neid kasutatakse detailide õlitamiseks, mis puutuvad kokku veega (veepump) või ei ole kaitstud õhuniiskuse eest.

Hoidmisel ei tohi solidoolidesse sattuda tolmu ega mustust. Mustus ei sadestu solidoolis, vaid läheb koos solidooliga detailide vahele, põhjustades kriimustusi, kinnikiilumisi ja kulumisi. Solidooli tuleb hoida tihedalt suletud metalltaarades (kastides), mis on varjatud päikesekiirte eest, sest alalisel kuumendamisel määre kihistub, ta omadused halvenevad.

Solidooli kvaliteeti hinnatakse ekspluatatsioonitingimustes järgmiste tunnuste alusel:

1) määrde välisilme peab vastama tehnilistele tingimustele;

2) määrdes peavad puuduma mehaanilised lisandid; määrde hõõrumisel sõrmede vahel ei tohi tekkida venivaid niidikesi;

3) määre ei tohi olla kihistunud; vedela mineraalõli eraldumine näitab, et määre ei ole stabiilne;

4) emulsiooni (hägu) moodustamise järgi; kui lasta mõni gramm katsetatavat määret kuuma veega täidetud klaasi, vesi ei muutu üldse või muutub väga vähe häguseks;

5) terava, kibeda lõhna puudumine, mis näitab, et määre on valmistatud kvaliteetsetest rasvadest, mis ei soodusta metallide oksüdeerumist.

Terastrosside õlitamiseks kasutatakse spetsiaalset trossimääret ИК, mida võib asendada solidooliga УСс-2, lisades sellele 5—10% bituumenit.

§ 24. LISAMATERJALID

Ekskavaatorite teenindamisel, ekspluateerimisel ja remontimisel kasutatakse mitmesuguseid lisamaterjale.

Tihendusmaterjale kasutatakse selleks, et vältida vee, õli, kütuse või gaaside väljumist detailide liitekohtadest. Tihendusmaterjali valikul tuleb arvestada vedeliku või gaasi iseloomu, millega tihend kokku puutub, samuti ka rõhku ja temperatuuri. Madalal temperatuuril töötavaid detaile tihendatakse enamasti paber- või papptihenditega.

Kummitihendid väldivad peamiselt vee läbiimbumist. Käesoleval ajal kasutatakse ka mitut liiki õli-, bensiini- ja soojuskindlaid kummitihendeid.

Korktihendid on kohased vedelkütuse, kuumade õlide ja vee tihendamiseks. Kuna kork on defitsiitne materjal, siis kasutatakse nende asemel kõvakummitihendeid.

Paroniit on lehtmaterjal, mis valmistatakse kummi-asbestsegust vulkaniseerimise teel. Paroniittihendeid kasutatakse tugevasti kuumenevate detailide tihendamiseks. Paroniit on bensiini-, õli- ja petrooleumikindel.

Klingeriit on lehtmaterjal, mille aluseks on asbest, mis on segatud kaoliini, grafiidi ja mennikuga. Sideainena kasutatakse kautšukit. Klingeriiti kasutatakse tihendamiseks vedelike ja gaaside puhul; klingeriit talub kuumutamist kuni 185° C ja rõhku kuni 12 at.

Vilt on küülikute villast valmistatud tihe pehme materjal. Vilttihendeid kasutatakse madalamate temperatuuride juures õlitihenditena.

Kõrge kuumuse ja suure surve korral kasutatakse metall-asbesttihendeid.

Vastavalt liite ja materjali iseloomule asetatakse kuivad, immutatud või spetsiaalselt värvitud (kaetud menniku või pastaga) tihendid.

Papp- ja pabertihendeid kasutatakse karterites, laagrites, õlipumpades ja mujal; vask- või raud-asbesttihendeid — plokikaantes, sisepõlemismootori sisse- ja väljalaske kollektorites, väljalasketorude summutites; korktihendeid kütusepaakide ja setteanumate kaanetihenditeks; vilt- ja kummitihendeid kasutatakse tihendikarpides (topendites).

Tekstoliit — kihiline plastmass, mis valmistatakse bakeliitvaiguga immutatud puuvillriidest. Omab häid antifriktsioonilisi omadusi, on vee-, hapete- ja soojuskindel ning elektriisolaator. Kasutatakse väikeste hammasrataste, pukside, elektriseadmete detailide (kilbid, paneelid, klemmid) valmistamiseks. Samuti kasutatakse seda ka materjalina tihendite valmistamisel.

Getinaks — kihiline plastmass, mis valmistatakse bakeliitvaiguga immutatud paberist. Kasutatakse isoleermaterjalina.

Fiiber on vee-, õli- ja bensiinikindel. Valmistatakse lehtedena paksusega 0,5 mm ja rohkem, kasutatakse isoleer- ja tihendmaterjalina.

Hõõrdsidurite, pidurite, siduriketaste jne. valmistamisel kasutatakse bakeliitvaigus immutatud asbestlindist või niidist asbestbakeliitkatteid, millesse on kootud vask- või messingtraati; pressitud katteid toodetakse ettenähtud mõõtmetes. Pressitud katetel on hea soojusjuhtivus, nad on kulumis- ja niiskuskindlad, kuid nende hõõrdetegur langeb õlitumisel tugevasti.

Karbinoolliimiga võib tugevasti kokku liimida mitme-

suguseid materjale — plastmassi, fiibrit, klaasi, vilgukivi, metalle. Karbinoolliimi ühendused on tugevad ja bensiini-, petrooleumi-, õli- ja happekindlad ning taluvad kuni 100° C kuumust. Masinate remontimisel kasutatakse karbinoolliimi peamiselt elektriseadmete murdunud ja vigastatud detailide taastamiseks.

Väävelhape on värvuseta, raske (erikaal 1,84), õlitaoline, loomseid ja taimseid aineid söestav ja nahal raskeid põletishaavu tekitav vedelik. Veega ühinedes eritab väävelhape suurel hulgal soojust. Väävelhappes lahustub enamik metallidest. Väävelhappe lahuse valmistamisel tuleb väävelhapet kallata vette (mitte vastupidi) väikeste annustena ja lahust hoolega segada.

Akude täitmiseks kasutatakse keemiliselt puhast väävelhapet, mis on lahustatud destilleeritud vees vahekorras, mis on ette nähtud akupatareide ekspluatatsioonieeskirjades.

VII peatükk

EKSKAVAATORITE TEHNILINE TEENINDAMINE

Ekskavaatorite tehniline teenindamine seisneb mitmesuguste kohustuslike tööde tegemises, mille eesmärgiks on remondita pikendada ekskavaatori tööiga ja tagada masina maksimaalset tootlikkust antud tingimustes.

Iga uus ekskavaator varustatakse tehase poolt ekspluatatsioonieeskirjadega (instruktsiooniga), milles on toodud tehnilise teenindamise põhinõuded, vastavalt ekskavaatori tüübile. Kõik ekskavaatori brigaadi liikmed peavad neid nõudeid täitma. Enne tööle asumist peab ekskavaatori juht üksikasjaliselt ära õppima tehase poolt esitatud tehnilise teenindamise eeskirjad. Need nõuded on ühesugused kõikidele ekskavaatoritele, olenemata nende konstruktsioonist.

Tehnilisel teenindamisel on ette nähtud järgmised tööd:

1) ekskavaatori väline hooldamine (puhastamine, pühkimine);
2) kinnitustööd (tööd, mis on seotud rikutud poltide ja teiste ühenduste taastamisega);
3) reguleerimistööd;
4) mehhanismide määrimine;
5) ekskavaatori varustamine kütuse, määrdeainete ja veega;
6) ekskavaatori töötamise jälgimine;
7) masina töötamisel ilmnevate üksikute rikete kõrvaldamine;
8) ekskavaatori hoidmine juhul, kui ta jäetakse pikemaks ajaks seisma.

§ 25. EKSKAVAATORITE VÄLINE HOOLDAMINE

Väline hooldamine seisneb masina sõlmede ja detailide süstemaatilises puhastamises porist, niiskusest ja tolmust ning värvimine (korrosiooni vältivate katete taastamine).

Väliste hooldamistööde hoolikas täitmine on ekskavaatori efektiivse töötamise tähtsaks tingimuseks. Nende tööde mittetäit-

mine põhjustab avariisid, õnnetusjuhtumeid ja kiirendab masina kulumist. Nii näiteks ei saa lahti monteerida ka kõige väiksemat detaili, seda eelnevalt puhastamata, sest mustus võib pääseda hõõrdepindadele ja soodustada nende kiiret kulumist.

On ekskavaatori sõlmed mustunud, ei avastata õigeaegselt mõrasid, detailide deformeerumist, kinnituste lõdvenemist ega teisi ekspluatatsioonis tekkivaid rikkeid ja puudusi.

Ekskavaatori puhastamisel ei tohi rikkuda antikorrosioonilist kattekihti. Värvitud detailide puhastamiseks kasutatakse puitkaabitsaid. Teraskraape kasutatakse ainult käiguosa värvimata detailide puhastamiseks.

Eemaldanud detailide pindadelt pori ja tolmu, pühitakse need hoolikalt üle õlis või diislikütuses kergelt niisutatud lapiga.

Juhtimisseadmeid ja detaile puhastatakse pehmete puuvillnarmastega.

Pronks- ja messingdetaile soovitatakse puhastada hästi peenestatud kriidipulbri või spetsiaalse pastaga.

Kabiini aknaid puhastatakse kriidiga; orgaanilist klaasi pestakse veega ja pühitakse pehme lapiga.

Ekskavaatori kere pühitakse üks kord vahetuses kuiva pühkimismaterjaliga. Kui töötamise ajal satuvad kerele poripritsmed, eemaldatakse need veega ja pühitakse kere lapiga kuivaks.

Antikorrosioonilise kattekihi vigastused tuleb parandada viivitamata.

Välisel hooldamisel kontrollitakse nimekirja järgi tööriistu ja puhastatakse need mustusest ja õlist. (Tööriistu hoitakse spetsiaalselt ettenähtud kohas.)

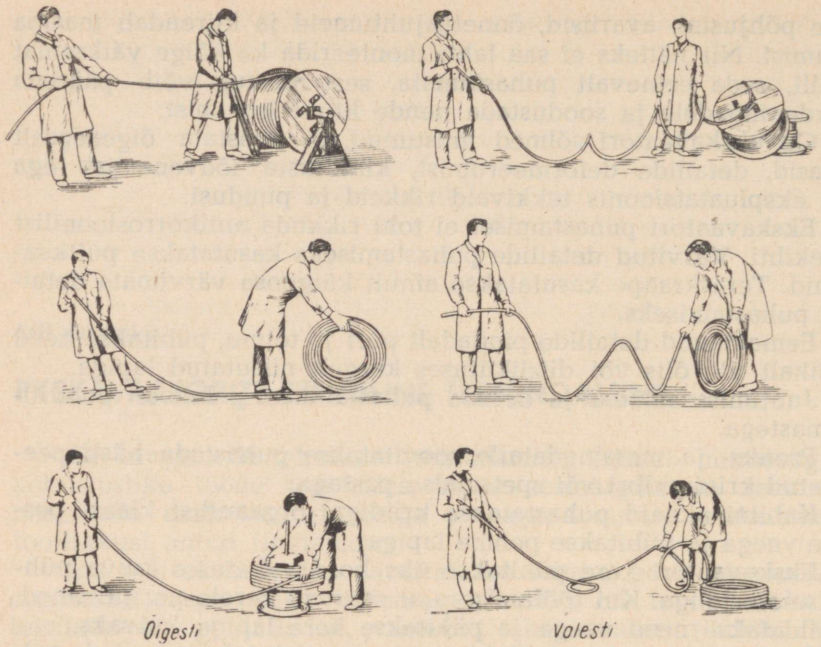
Kõik ekskavaatori välise hooldamise tööd teeb juhi abi.

§ 26. KINNITUSTÖÖD

Enamik ekskavaatori detailidest on ühendatud poltidega, mis on varustatud lukustusseadistega (vedruseibid, painutatud plaadid, splindid jt.). Poltliited tuleb kinnitada hoolikalt, sest lukustusseadised (stopperid) võivad rikneda, nagu ka liite enda detailid (poltide murded, keermete rikked).

Poltliidete korrasoleku üle otsustatakse stopperite seisukorra ja poltide ning mutrite pingutuse järgi.

Mutrite ja poltide pingutust kontrollitakse mutrivõtmega või väikese vasaraga, millega koputatakse poltliiteid. Kerged löögid antakse mutrite külgpindade või mutri pea pihta. Klirisev heli kinnitab, et ühendus ei ole korras. Mutreid keeratakse sujuvalt, mitte järskude tõmmetega. Kulunud mutrivõtmeid ei ole soovitatav kasutada ega varustada suurema numbriga võtmeid kiiludega. Mutrivõtme varre pikendamine toru abil ei ole lubatav. Kroonmutri pingutamisel ei tohi kasutada endist (tarvitatud) splinti ega fikseerida mutrit mittestandardse splindiga.



Joon. 160. Terastrosside lahtikerimisviisid

Iga ekskavaatori dokumentatsioonis peab olema kinnituspunktide nimekiri.

Kinnitustöödel ei tohi üht liiki stoppereid asendada teistega. Näiteks reduktorite karterites ei tohi pehmest terastraadist standardsete splintide asemel kasutada vedruseibe.

Kinnitustöödel vaadatakse tingimata üle keevisliited ekskavaatori tähtsates sõlmedes (töövarustus, raamid, alused jt.). Neetliited koputatakse läbi. Riknenud keevis- ja neetliidete taastamine kuulub remonditööde hulka.

Trosside kinnitust kontrollitakse noolel, kopa varrel ja harktoel. Kui on vaja uuendada mõni tross, tuleb seda teha kinnitustööde ajal. Trosside lahtikerimisel jälgitakse hoolega, et ei teki silmuseid, mis põhjustavad trosside enneaegset kulumist ja katkemist.

Joon. 160 on näidatud trossi lahtikerimise viise.

Trossi kulumise üle otsustatakse purunenud traatide arvu järgi ühe keersammu pikkusel. Mitmesuguse otstarbega ja konstruktsiooniga trosside kohta on kehtestatud erinevad normid.

Kõige tähtsamateks trossideks ekskavaatoritel on noole ja raskuste tõstetrossid. Nende trosside vigastused ei ole lubatavad.

Tõmbetrosse (draglainil, pöördkoppekskavaatoril) kasutatakse kuni täieliku kulumiseni ja uuendatakse alles nende katkemise puhul.

§ 27. REGULEERIMISTÖÖD

Reguleerimistööd on vajalikud normaalsete lõtkude hoidmiseks detailide vahel, neid vahetamata ja nende mõõtmeid muutmata. Mehhanismide õigeaegne ja täpne reguleerimine kindlustab nende detailide õige koostöötamise, vähendab kulumist ja pikendab remondivaheliste perioodide kestust. Reguleerimisele kuuluvad ainult need ekskavaatori sõlmed, kus on ette nähtud normaalsete pilude või lõtkude taastamine. Kui instruktsioonis ei ole antud sõlme lõtkude taastamine ette nähtud, vahetatakse detailid või remonditakse.

Reguleerimistöödele eelneb tavaliselt kontrollimine, mille juures määratakse kindlaks antud sõlme seisukord ja reguleerimistööde iseloom ning maht.

Jooksvad reguleerimistööd jaotatakse järgmisteks gruppideks:

1) pilude reguleerimine hõõrdseadmetes (sidurites ja pidurites);
2) kettülekannete ja roomiku lintide pinguse reguleerimine;
3) juhtimissüsteemide reguleerimine;
4) muud jooksvad reguleerimistööd.

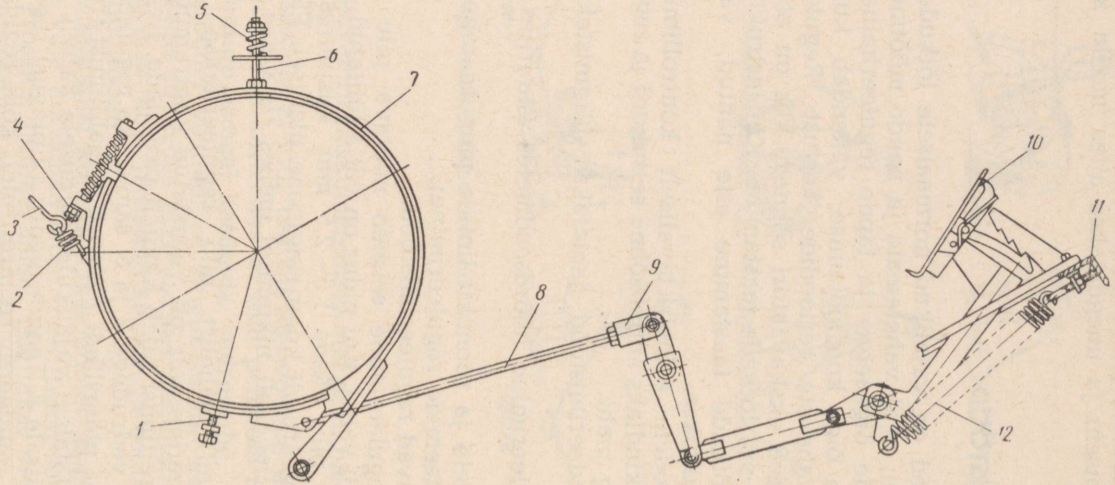
Lintpidurite reguleerimine seisneb nõutava pilu seadmises lindi ja piduritrumli vahel. Kui pidur on välja lülitatud, peab lindi ja trumli vaheline pilu olema 1,5—2,5 mm, kusjuures see pilu peab olema ühtlane trumli kogu ringjoone ulatusel. Pidurdamine peab algama piduripedaali liikumisel umbes $^1/_3$ võrra tema täiskäigust.

Lindi ja trumli vahelist pilu reguleeritakse poldiga *4* (joon. 161). Reguleerimispolt on varustatud kontramutriga, mida pärast piduri kontrollimist tuleb kindlalt pingutada. Reguleerimispoldid *3* ja *6* koos vedrudega *2* ja *5*, samuti ka reguleerimispolt *1* peavad võimaldama pidurilindi *7* ühtlast eemaldumist trumlist.

Pedaal *10* asetatakse vajalikule kõrgusele kahvli *9* abil, mis on keeratud tõmmitsale *8*. Taandurvedru *12* pingust reguleeritakse poldiga *11*. Piduri reguleerimise järel tuleb kõik reguleerimispoldid ja -mutrid kindlalt fikseerida.

Piduri reguleerimisel kontrollitakse ka lindi friktsioonkatte seisukorda. Kui katte paksus on 30% kulunud, asendatakse lint uuega. Kulunud lint antakse remonti. Kui friktsioonkate on õlitunud, võetakse lint maha ja pestakse bensiinis puhtaks.

Teistsuguse konstruktsiooniga lintpidurite reguleerimine on analoogiline ülalkirjeldatuga.



Joon. 161. Peavintsi lintpiduri reguleerimine:
1, *3*, *4*, *6* — reguleerimispoldid, *2*, *5* — vedrud, *7* — pidurilint, *8* — varras, *9* — kahvel, *10* — pedaal, *11* — polt, *12* — taandurvedru

Reguleerimise kvaliteedi üle otsustatakse katsetöötamisel koormusega. Korras pidur peab kindlalt, libisemata kinni hoidma maksimaalse raskuse. Jõu rakendamine pedaalile ei tohi seejuures olla liiga suur. Kopa (raskuse) seiskamine peab toimuma sujuvalt, järskude tõmmeteta.

Lintsiduri reguleerimine ei erine printsipiaalselt lintpiduri reguleerimisest.

Lindi ja hõõrdtrumli *7* (joon. 162) vaheline pilu peab olema 1,5—2 mm. Friktsioonkatte kulumisel see pilu suureneb. Pilu seatakse normaalseks reguleerimisseadisega, mis koosneb poltidest *6* ja *3* ja mutrist *4*, millel on parem- ja vasakpoolsed keermed. Mutri *4* keeramisel muutub lindi otsa 5 asend kahe õlaga hoova *2* suhtes, millega lülitatakse sisse sidur. Mutri *4* keeramisel muutub ka lindi ja trumli vahelise pilu suurus.

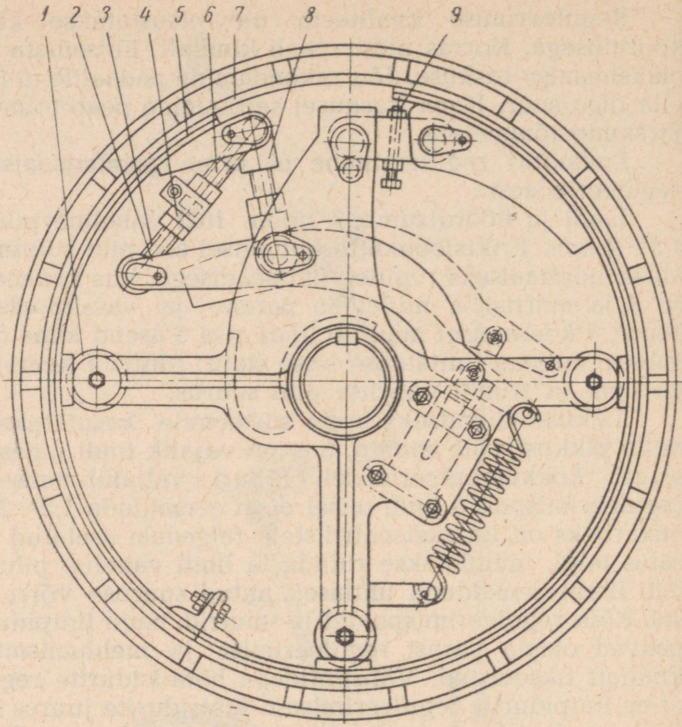
Jäikuse andmiseks kogu süsteemile kasutatakse varrast *8*, mille pikkust võib muuta, mis on vajalik lindi õigesti seadmiseks siduri kokkumonteerimisel. Siduri väljalülitamisel võimaldab reguleerimispolt *9* lindi teisel otsal eemalduda 1,5—2 mm. Samaks otstarbeks on ka ekstsentrilistele telgedele asetatud rullid *1*. Pöörates telgi, muudetakse rullide ja lindi vahelist pilu, mis võimaldab lindil eemalduda ühtlaselt antud suuruse võrra kogu pikkusel. Kõik reguleerimispoldid ja -mutrid, nagu lintpidurite juureski, peavad olema pärast reguleerimist ja mehhanismi katsetamist kindlalt fikseeritud. Välislintidega hõõrdsidurite reguleerimine ei erine lintpidurite reguleerimisest. Lintsidurite juures kontrollitakse friktsioonkatete kulumise astet. Kulumise normid ja nõuded lintide pindade seisukorra kohta on samad nagu lintpidurite juures.

Pneumokambriga sidurite reguleerimine seisneb friktsioonkatete kulumise jälgimises ja reguleerimisvahelehtede õigeaegses asetamises tugiklotside *13* (vt. joon. 18) alla.

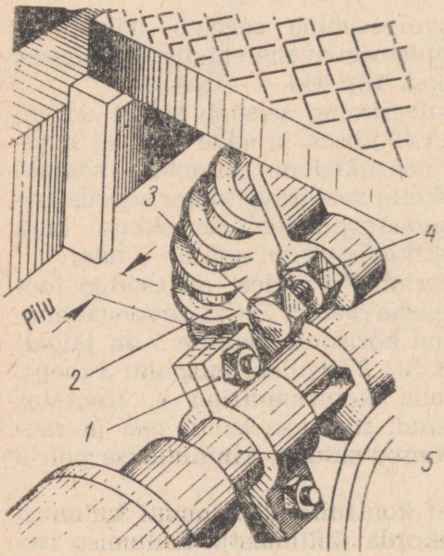
Kooniliste hõõrdsidurite reguleerimine seisneb siduri surveketta telgnihkumise suuruse kontrollimises ja selle ulatuse kindlaks tegemises vastavalt tehase instruktsiooni nõuetele. Mitmesuguste masinate juures on surveketta soovitava käigu suurus erinev. Väikese võimsusega ekskavaatoritel on surveketta käik 0,1—1,5 mm, suure võimsusega ekskavaatoritel aga 2—3 mm.

Üks surveketta käigu reguleerimise viisidest on toodud joonisel 163. Joonisel on näidatud ekskavaatori Э-652 reversmehhanismi hõõrdsidur. Selle mehhanismi horisontaalvõllile 5 on jäigalt kinnitatud rangid *1*, mis on surveketta *2* reguleerimispoldi *3* toeks. Reguleerimispolti *3* saab kinnitada kontramutriga *4*. Keerates polti *3*, kui sidur on sisse lülitatud, seatakse kruvi pea ja rangide *1* vahele nõutav pilu. Katsetanud sidurit, kinnitatakse polt *3* kontramutriga *4*.

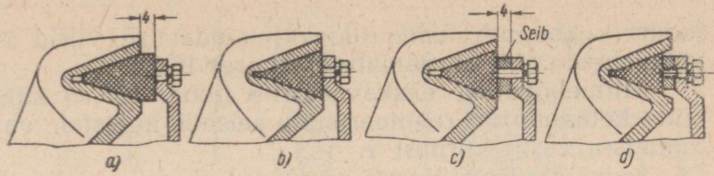
Koonussidurite reguleerimisel kontrollitakse samuti kulumist ja klotside hõõrdepindade seisukorda (õlitumist). Kulumise ise-



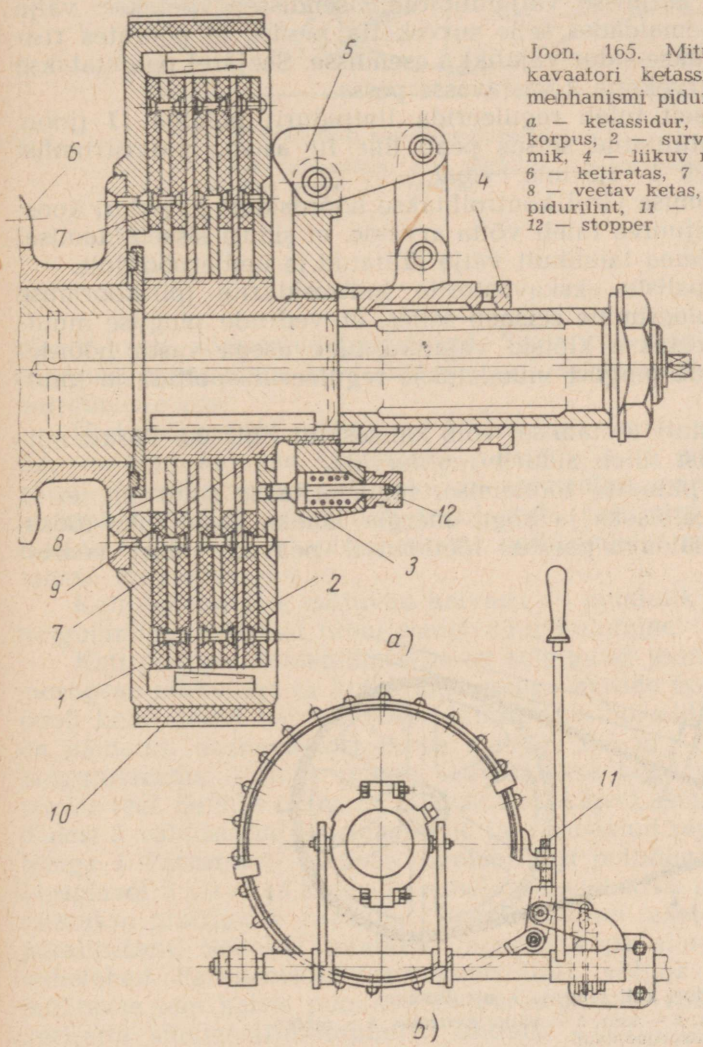
Joon. 162. Siselindiga hõõrdsiduri reguleerimine:
1 — rull, *2* — kaheõlgne hoob, *3* ja *6* — poldid, *4* — mutter, *5* — lindi ots, *7* — hõõrdtrummel, *8* — varras, *9* — reguleerimispolt



Joon. 163. Koonilise hõõrdsiduri surveketta käigu reguleerimine:
1 — rangid, *2* — surveketas, *3* — survepolt, *4* — kontramutter, *5* — horisontaalvõll



Joon. 164. Hõõrdsiduri koonusklotside kulumine:
a — uus klots, *b* — kulunud klots, *c* — vaherõnga abil taastatud klots, *d* — äärmiselt kulunud klots



Joon. 165. Mitmekoolalise ekskavaatori ketassiduri ja käigumehhanismi piduri reguleerimine:
a — ketassidur, *b* — pidur; *1* — korpus, *2* — surveketas, *3* — ristmik, *4* — liikuv muhv, *5* — hoob, *6* — ketiratas, *7* — vedav ketas, *8* — veetav ketas, *9* — rumm, *10* — pidurilint, *11* — reguleerimispolt, *12* — stopper

loom ja koonusklotside tööea pikendamise viisid reguleerimisvahelehtede abil on näidatud joonisel 164.

Mitmekopaliste ekskavaatorite (joon. 165, *a*) käigumehhanismide ketassidurite reguleerimine seisneb ketastele vajaliku surve andmises vastu korpust *1*.

Kui kettad on õigesti reguleeritud, peavad hoobade 5 otsad eemalduma 1—2 mm survekettast 2, kui kettad on kokku surutud.

Sidurit reguleeritakse ristmiku *3* keeramisega rummu *9* keermetatud osal.

Reguleerimiseks võetakse maha siduri kest, paigutatakse liikuv muhv *4* äärmisse väljalülitatud asendisse, võetakse välja stopper *12*, eemaldades selle surveketta pesast, ja pöörates ristmikku *3* seatakse sidur vajalikku asendisse. Seejärel paigutatakse stopper *12* surveketta *2* vastavasse pessa.

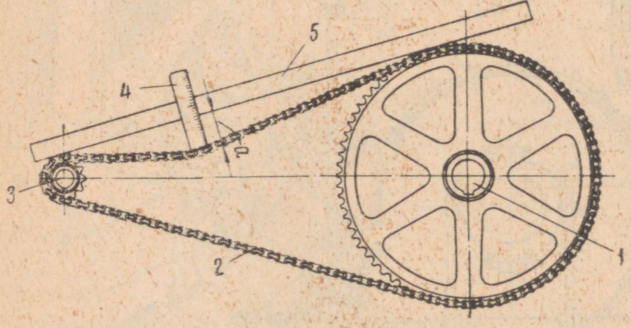
Samaaegselt tuleb reguleerida lintpidurit poldiga *11* (joon. 165, *b*). Väljalülitatud seisus peab lint *10* asuma piduritrumlist kogu pikkuselt 1—1,5 mm eemal.

Reguleerimise järel kontrollitakse hõõrdsiduri ja piduri koostöötamist. Seejuures tuleb võtta arvesse, et siduri sisselülitamisel peab pidur olema täielikult välja lülitatud ja ümberpöördult.

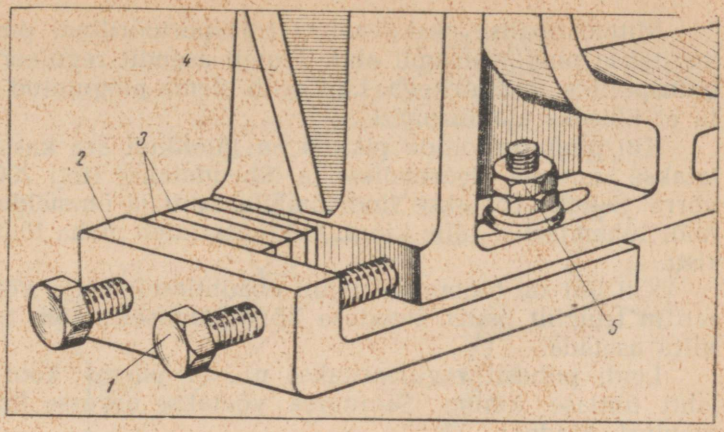
Mitmekopaliste ekskavaatorite kaitsesidurite (piirkoormuse sidurite) reguleerimine seisneb selles, et vedrude pinguse muutmise teel surutakse klotsid vajaliku tugevusega vastu hõõrdepindu. Vedrude pingust muudetakse reguleerimispoltide ja -mutritega.

Ekskavaatori töötamisel võib kaitsesidur libiseda. Pärast mitmeid libisemisi tuleb sidurit reguleerida.

Ühtlaste pinnaste töötlemisel reguleeritakse sidur nii, et ta töötamisel ei libiseks ja kogu energia läheks kasulikuks tööks. Suuri kive sisaldava pinnase töötlemisel peavad siduri vedrud



Joon. 166. Reduktori keti pinguse kontrollimine:
1 — suur ketiratas, *2* — kett, *3* — väike ketiratas, *4* — mõõtejoonlaud, *5* — kontrolljoonlaud



Joon. 167. Reduktori keti pingutusseade:

1 — reguleerimispoldid, *2* — nurkliist, *3* — reguleerimisvahelehed, *4* — mootori käpad, *5* — mutrid

olema veidi nõrgemalt pingutatud. Seejuures jääb osa mootori energiast kasutamata, kuid ekskavaatori mehhanismid on kaitstud murdumiste eest.

Ülekandekettide pingust on samuti vaja reguleerida, sest kettide detailid kuluvad töötamisel, mistõttu kett pikeneb (venib välja). Seetõttu on iga kettülekanne varustatud spetsiaalse pingutusseadmega, mis võimaldab reguleerida keti pingust vastavalt masinate tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjadele, mis on toodud tehase instruktsioonis.

Kettülekannetele mõjuvad halvasti nii puudulik kui ka liigne pingutamine: mõlemal juhul esineb suur kulumine.

Keti pinguse kontrollimisviis on selgitatud joonisel 166. Mitmesuguse pikkusega ja konstruktsiooniga kettide kohta on tehase poolt kehtestatud mitmesugused läbirippe *a* normid. Joonisel 167 on näidatud ekskavaatori (kopa mahuga 0,5 m^3) reduktori keti pingutusseadis. Vajalik pingus saavutatakse kogu mootori nihutamise teel. Selleks on mootori alusraami käpad asetatud nurkraudadest *2* valmistatud alusplaatidele ja varustatud reguleerimispoltidega *1*. Pärast keti pinguse reguleerimist poltidega *1* asetatakse alusplaadi *2* serva ja käppade vahele vahelehed *3*, ja mootor kinnitatakse mutriga *5* raamile. Reguleerimisel asetatakse võllid paralleelselt. Selleks asetatakse mõlema käpa alla ühepaksused vahelehed. Paralleelsust saab kontrollida võllide vahekauguse mõõtmise teel kahes punktis. Seejuures peavad väikese ja suure ketiratta sümmeetriatasapinnad ühtima.

Mitmekopalise ekskavaatori transportöörilindi pingust reguleeritakse pingutustrumli abil. Trumli asendit reguleeritakse pingutuspoltide ja mutritega. Lint peab olema pingutatud selliselt, et ta ei libiseks ajamitrumlil.

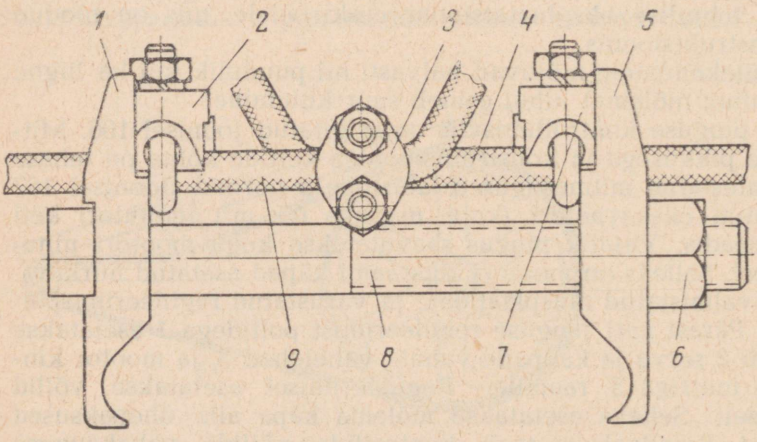
Kui pingutuspoltide pikkus on täielikult ära kasutatud, asetatakse trummel algasendisse ja lühendatakse linti 200—250 mm võrra. Selleks võetakse lindi õmblus lahti ja õmmeldakse pärast lindi lühendamist jälle kinni. Lindi ots tuleb maha lõigata täpselt risti.

Kui lint on töötamisel laiuti ebaühtlaselt välja veninud, libiseb ta trumlilt maha. Puuduse kõrvaldamiseks võib trumli veidi viltu asetada.

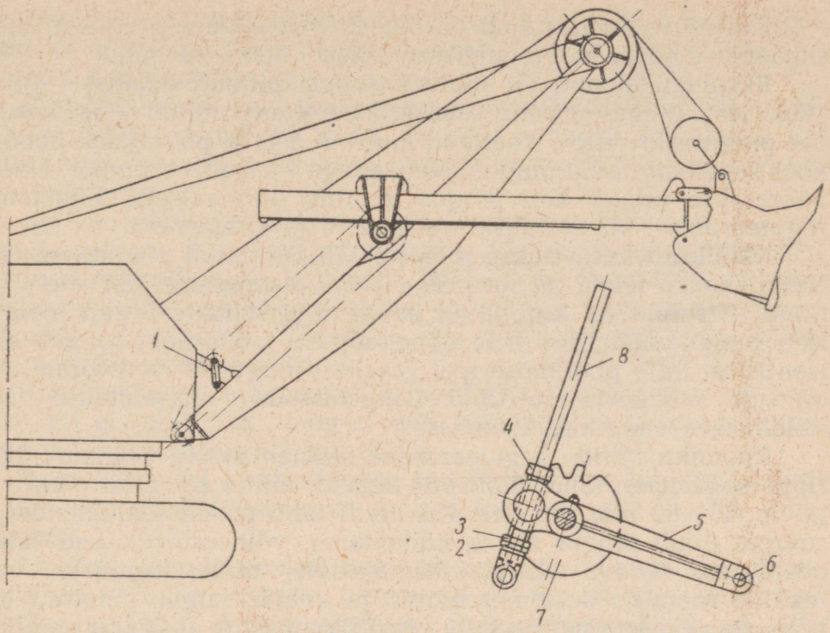
Lindi puhasti reguleeritakse nii, et pinnas kooruks lindilt lahti ühtlase kihina. Seejuures võetakse arvesse lindi paksust õmbluskohtades.

Nõlvamoodustajate kettide reguleerimine seisneb trosside *4* ja *9* (joon. 168) pingutamises. Pingutamine toimub spetsiaalse seadise abil, mis koosneb pingutitest *1* ja *5* ja pingutuspoldist *8* mutriga *6*. Pärast reguleerimist ühendatakse trosside *4* ja *9* otsad klambriga *3* nii, et jäävad vabad otsad pikkusega 150—200 mm. Seejärel asetatakse kohale spetsiaalne seadis ja keeratakse kinni klambrid *2* ja *7*, nagu näidatud joonisel, ja vabastatakse klamber *3*.

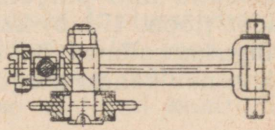
Pärast trosside pingutamist mutritega *6* poldi *8* keermete kogupikkuses ühendatakse trosside otsad uuesti klambriga *3*, ja asetatakse kohale spetsiaalne seadis ning klambrid *2* ja *7* järjekordseks pingutamiseks.

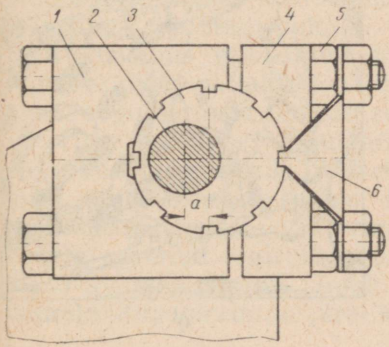


Joon. 168. Kett-nõlvamoodustajate reguleerimine:
1, 5 — pingutid, *2, 3, 7* — trosside klambrid, *4, 9* — trossid, *6* — pingutusmutter, *8* — pingutuspolt



Joon. 169. Survemehhanismi keti pingutusseade:
1 — pingutusseade, *2*, *3*, *4* — mutrid, *5* — hoob, *6* — šarniir, *7* — ketiratas, *8* — kruvi





Joon. 170. Surveketi pingutusseade:
1 — tugi, *2* — ketiratta telg, *3* — ekstsentriline puks, *4* — kaas, *5* — mutrid, *6* — lukustusplaat

Kui nõlvamoodustajad on õigesti pingutatud, peab keti maksimaalne läbiripe sirgjoonelisest teljest olema 30 mm.

Ekspluatatsioonil on sobiv kasutada pingutusseadist *1* (joon. 169). Keti pingutamiseks vabastatakse kontramutter *2* ja, kasutades pingutuskruvile *8* keeratud mutreid *3* ja *4*, pööratakse hooba *5* koos sellele asetatud pingutusketirattaga *7* šarniiri *6* ümber. Hooba pööratakse nii, et keti pingus muutub normaalseks. Lõpetanud reguleerimise, kinnitatakse mutrid *2*, *3* ja *4* tugevasti.

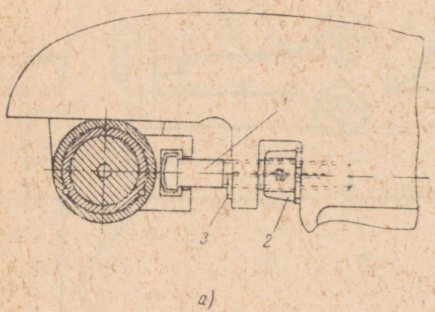
Mõnikord kasutatakse joonisel 170 kujutatud pingutusseadist. Kettülekande telg *2* on suuruse *a* võrra otstappidest kõrvale nihutatud. Otstapid on kinnitatud kaane *4* ja mutrite *5* abil toele *1*. Keti pingutamine (tsentrite vahekauguse muutmine) toimub ekstsentrilise telje pööramise teel vajaliku nurga võrra. Pööramiseks on vaja vabastada mutrid *5*. Lukustusseibi *6* kasutatakse telje seadmiseks vajalikku asendisse.

Roomiku lintide reguleerimine seisneb nende vabaharu läbirippe seadmises. Lindi läbirippe suurus sõltub roomiku pikkusest ja on 40—80 mm piirides. Kui lindi läbiripe on ülaltähendatust suurem (lindi pingus ei ole küllaldane), võib esineda keti lülide pealejooks vedava tahtratta hammastele, mille tagajärjel võib tekkida roomiku deformeerumine ja avarii. Liigne pingutus aga põhjustab liigset energia kulu edasiliikumisel ja roomiku detailide liigset kulumist.

Roomikute pingutusseade on näidatud joonisel 171, *a*.

Roomiku linti pingutatakse pingutusratta poolt. Teist pingutusseadet (joon. 171, *b*) kasutatakse ajamiketi pingutamiseks.

Pingutusseadmed on konstruktsioonilt ühesugused. Kumbki neist koosneb kahest pingutuspoldist ja mutritest 2. Roomiku lindi



a)



b)

Joon. 171. Roomiku lintide reguleerimine:

a — roomikute pingutusseade, b — ajamiketi pingutusseade; *1* — pingutuspolt, *2* mutter, *3* — splint

või ajamiketi reguleerimisel võetakse välja splindid *3* ja pöörates võtmega mutreid *2*, nagu näidatud joonisel 171, *b*, nihutatakse pingutusratta telge või ajamiratta võlli.

Reguleerimisel jälgitakse, et pingutusrataste teljed või ajamirataste võllid ei nihkuks viltu. Et seda vältida, pööratakse iga ratta küljel asuvate reguleerimispoltide mutreid *2* võrdse pöörete arvu võrra.

Iga vaadeldud reguleerimisseade võimaldab reguleerida ainult teatud ulatuses. Kui keti pikendamine ületab reguleerimise piirväärtuse, lühendatakse kett (või lint) lülide eemaldamise teel. Pingutusseadme reguleerimisulatus on valitud niisugune, et oleks võimalik keti pikkust vähendada ühe või kahe lüli võrra sõltuvalt keti konstruktsioonist.

Juhtimishoovad ja pedaalid reguleeritakse õigesse algasendisse, nii et juhil oleks mugav neid kasutada. Hoobade paigutus muutub nende šarniiride kulumisel.

Reguleerimisel kontrollitakse taandurvedrude pingust, samuti ka hoobade tühikäigu suurust (mis ei tohi olla üle 5—7% täiskäigust).

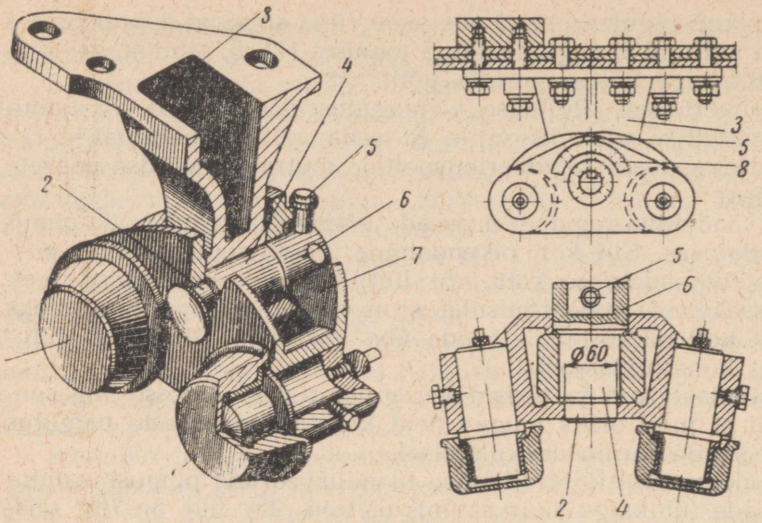
Hoobade reguleerimisel pikendatakse või lühendatakse ühenduslülisid varraste otsikute, parem- ja vasakpoolsete keermetega mutrite jne. abil. Juhtimissüsteemi reguleerimise kord on ette nähtud tehase poolt, vastavalt masina konstruktsioonile. Tavaliselt reguleeritakse hoobasid koos ühe või teise mehhanismiga (sidur, pidur jne.). Pärast reguleerimist katsetatakse vastavat seadet, pingutatakse kõik kontramutrid ja fikseeritakse lukustusseadised.

Pneumaatilise juhtimissüsteemi hooldamine (vt. joon. 98) seisneb töörõhu ja rõhuregulaatori *6* kontrollimises. Rõhku kontrollitakse manomeetri *13* abil. Pneumaatilise süsteemi kontrollimine on vastutav operatsioon.

Töö ajal jälgib juht hoolikalt manomeetri näite ja kannab kõikidest puudustest viivitamatult ette jaoskonna mehaanikule või tööde juhatajale.

Hüdraulilise ja pneumaatilise juhtimissüsteemi reguleerimine nõuab tecnindavalt personalilt kõrget kvalifikatsiooni. Süsteemi tööd kontrollitakse manomeetritega, mis on asetatud hüdroakumulaatorile ja juhtimispuldile. Kui töörõhk kaldub kõrvale tehase instruktsioonis ettenähtud normidest, kõrvaldatakse rikked ja reguleeritakse väljalaskeklapid. Hüdraulilise ja pneumaatilise süsteemi reguleerimist teostab remondibrigaad.

Haarderullide *1* reguleerimisel pööratakse telge *4* (joon. 172) vajaliku nurga võrra. Telje otsatapid *2* ja *6* asetsevad ekstsentriliselt telje keskosa suhtes. Ekstsentrilisus võimaldab traaversit lähendada ülemisele veereringile või eemaldada teda sellest koos temale asetatud tugirullidega *1*, sest telje *4* keskosa on asetatud toe *3* avasse, mis on jäigalt kinnitatud ekskavaatori alumisele raamile. Reguleerimise järel kinnitatakse telg *4* sõrme *5* abil traa-



Joon. 172. Haarderullide reguleerimine:
1 — haarderullid, *2* ja *6* — telje otstapid, *3* — tugi, *4* — telg, *5* — sõrm, *7* — traavers, *8* — äärik

versi *7* äärikule *8*. Tugirullide ja veereringi vaheline normaalne pilu on väikese võimsusega ekskavaatoritel 0,5—1 mm. Selle pilu suurim lubatav suurus võib olla kuni 2 mm. Pilu mõõdetakse lehtkaliibriga momendil, mil ekskavaatori pööratav osa toetub ühtlaselt kõikide oma tugirullidega pöörderingile. Selline asend saavutatakse siis, kui ekskavaatori kopp on alla lastud pinnasele.

Otsekoppekskavaatori töövarustuse reguleerimine töötamisel seisneb kopa varre ja pesa vahelise pilu suuruse kontrollimises, see pilu ei tohi ületada 2—3 mm. Pilu suurenemisel asetatakse pesa liuad vastava paksusega vahelehtedele. On samuti vaja kontrollida ja reguleerida kopa põhja riivi sisenemisulatust liistu avasse. Seda suurust on võimalik reguleerida lingi nihutamise teel seibide ja mutrite abil. Ekskavaatoritel kopa mahuga 0,5 m^3 on riivi normaalne sisenemine 15 mm. Ei tohi lubada, et riivi sisenemine oleks väiksem, sest see põhjustaks riivi ja vahetatava liistu kiiret kulumist.

Otsekopa reguleerimisel seatakse kopp ühe või teise nurga alla kopa varre suhtes, vastavalt töödeldava pinnase tugevusele.

Kergete muldade kaevamisel vähendatakse selle nurga suurust tavaliselt kopa kinnitusvarraste ümberpaigutamise teel vastavates kopa varre avades. Mõnedes konstruktsioonides asendatakse vardad pikemate või lühematega.

Töötamisel otsekopaga jälgitakse surve- ja tagasitõmbetros-

side pingust. Ei tohi lubada, et süsteemi trossid oleksid lõdvalt pingutatud, sest siis ei toimu surve- ja tagasitõmbeliikumised küllalt sujuvalt. Survemehhanismi trossi mitteküllaldane pingus põhjustab paratamatu dünaamiliste koormuste suurenemist ja vähendab järsult trosside tööiga.

Survemehhanismide survekette reguleeritakse vastavalt kettülekannete reguleerimise üldeeskirjadele.

Töötamisel draglainiga jälgitakse tühjendusketi pikkust. Kopa tõstmisel peab see asuma horisontaaltasapinna suhtes 10—15° nurga all. See võimaldab efektiivsemalt kasutada ekskavaatorit ja kõrvaldab pinnase väljavarisemise kopast selle pöördumisel tühjendamiskohta. Et kopa kettide pikkus ei ole alati võrdne projektpikkusega, soovitatakse täpsustada tühjendustrossi pikkus töötamisel. Peale selle venib tühjendustross töötamisel välja ja nõuab perioodiliselt pikkuse kontrollimist ja ümberseadistamist.

Rootorekskavaatori tööorgani reguleerimine seisneb ülemiste kanderullide ja alumiste juhtrullide asendi muutmises. Ülemiste rullide asendit raami suhtes muudetakse reguleerimisvahelehtede abil.

Kõrguse reguleerimisel asetatakse rootor kanderullide abil sellisesse asendisse, et ta enda raskus ei kanduks hammasvöödelt üle vedavatele hammasratastele. Alumised juhtrullid asetatakse reguleerimisel nii, et nende tööpindade ja jooksuraja vaheline pilu oleks 2—3 mm. Rulle reguleeritakse spetsiaalsete reguleerimispoltidega, mis töö lõpul kindlalt fikseeritakse.

Mitmekopaliste ekskavaatorite kopaketi pingust reguleeritakse spetsiaalsete pingutuspoltidega analoogiliselt roomiku lindi pinguse reguleerimisega. Pingutamise määr on ette nähtud tehase instruktsioonis. Keti alumise haru läbirippe suurus arvestatakse äärmisest rullist ja see peab olema 40—50 mm piirides.

Ekskavaatorijuhi ülesannetesse kuulub kõikide käesolevas osas loetletud operatsioonide juhtimine, abitöölise poolt teostatud tööde kvaliteedi kontrollimine ja isiklik osavõtt nendest töödest. Tuleb meeles pidada, et mitteõigeaegne või mittekorralik reguleerimine võib põhjustada suuri purunemisi ja ekskavaatori pikaajalisi seisakuid.

§ 28. EKSKAVAATORI MEHHANISMIDE MÄÄRIMINE

Ekskavaatori detailide põhiliseks kulumisliigiks on mehaaniline kulumine. Et seda vähendada, juhitakse detailide kõvade hõõrduvate pindade vahele õli või määret (määritakse detaile), kusjuures metallpindade vaheline hõõrdumine asendub metalli- ja määrdeaine vahelise hõõrdumisega.

Detailide määrimine on kohustuslik ja vastutav töö masinate ekspluateerimisel.

Olenevalt sõlme konstruktsioonist kasutatakse üht või teist liiki määrdeainet. Iga ekskavaator on varustatud määrimisjuhendiga ja määrimiskaardiga, mille täitmine on kohustuslik. Ilma mehaanikuga kooskõlastamata on kategooriliselt keelatud muuta määrdeaine liiki, mis on tehase poolt ette nähtud. Ekskavaatori mehhanismide määrimiseks kasutatakse nii õlisid kui ka pakse määrdeid. Mehhanismide õlitamiseks kasutatakse järgmisi standardseid õlisid: industriaalõli 45, industriaalõli 45B, autooli AK-10, autooli AK-15, nigrooli Л, nigrooli 3.

Määretest on kõige rohkem kasutatavad: solidool УС-1, УС-2, $УС_с$-1 ja $УС_с$-2, grafiitmääre УСА, raskelt sulav määre УТВ veerelaagritele, trossimääre ИК.

Määrdeaine peab vastama antud sõlme iseärasustele. Oluline on, et määre kataks hõõrduvad pinnad tugeva kilena, tungiks ka kõige väiksematesse detailidevahelistesse lõtkudesse ja püsiks neis ka tugeva surve korral. Peale selle ei tohi määrded sisaldada vett, leeliseid ega happeid, mis põhjustavad detailide korrosiooni.

Määrdeaine tuleb valida sõltuvalt ümbritseva õhu temperatuurist, sest temperatuuri muutusega muutub ka määrdeaine viskoossus ja tema määrdeomadused.

Ühekopalistel ekskavaatoritel kasutatavad määrimissüsteemid on individuaalsed või tsentraliseeritud. Individuaalse süsteemi korral määritakse iga detailide paar eraldi, kusjuures määrimisseade asetatakse määrimise ajal detailide vahetusse lähedusse. Tsentraliseeritud süsteemi korral määritakse mitu punkti ühest määrimisseadmest.

Määrimissüsteemid jaotatakse nende töötamise järgi perioodilisteks ja pidevateks, määrde etteandmise viisi järgi — surve- või isevoolusüsteemideks; tsirkulatsiooni iseloomu järgi — läbivaks, ringlevaks ja segamäärimissüsteemideks.

Perioodiline määrimine toimub teenindava personali poolt kindlate ajavahemike järel vastavalt ühe või teise sõlme konstruktsiooni iseärasustele. Pideval määrimisel antakse määrdeaine detailidele pidevalt või kindlate ajavahemike järel, sõltumata teenindavast personalist.

Surveõlitamine (-määrimine) toimub spetsiaalse pumba abil. Isevoolusüsteemides valgub määrdeaine isevoolu teel detailidele raskusjõu mõjul.

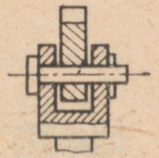
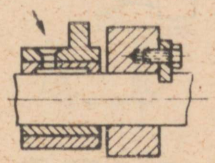
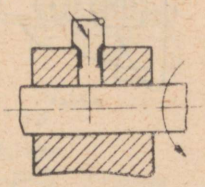
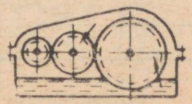
Läbiva süsteemi puhul ei tule kasutatud määre tagasi antud detailidele, ringsüsteemi korral aga määrdeaine ringleb süsteemis.

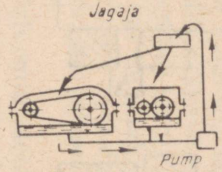
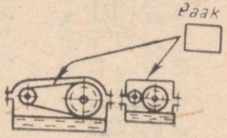
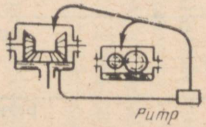
Iseloomulikud määrimise näited vedelmääretega (õlidega) on toodud tabelis 8, konsistentsete määretega aga tabelis 9.

Tabelis 9 toodud tsentraalset määrimissüsteemi kasutatakse ainult keskmise ja suure võimsusega ekskavaatorite juures.

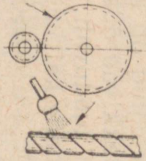
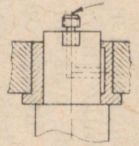
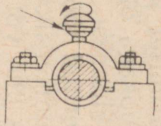
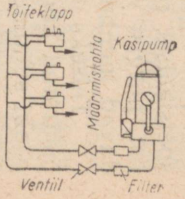
Ekskavaatori tehnilisel teenindamisel lisatakse vajaduse korral määret juurde või asendatakse töötanud määre uuega. Määrde juurdelisamise või vahetamise tähtajad on ette nähtud määrimis-

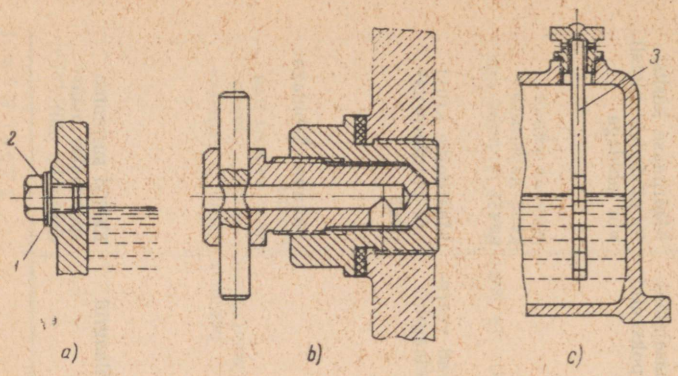
Ölide kasutamise näiteid

Määrimissüsteem	Määrimisseade: Nimetus	Määrimisseade: Eskiis	Kasutusala	Täite- ja väljalaskeseadis
	Individuaalsed			
Perioodiline õlitamine isevalgumise teel	Koostöötavate detailide vaheliste pilude kaudu		Hoobade šarniirid, mis töötavad perioodiliselt väikese koormusega	Õlitamine õlikannuga
Perioodiline õlitamine isevalgumise teel	Faasiga õlitusava kaudu		Hoobade šarniirid, mis töötavad perioodiliselt väikese koormusega	Sama
Perioodiline õlitamine isevalgumise teel	Kaanega õliti		Magneeto ja generaatori laagrid	Sama
Pidev õlitamine isevalgumise teel (paiskõlitus)	Õlivann		Hammasajamite karterid (silinder-, koonus- ja tigurattaülekanded). Õlivannidesse asetatud hammasajamite võllide veerelaagrid	Täitmine täiteava kaudu. Väljalaskmine väljalaskeava kaudu

Määrimissüsteem	Määrimisseade		Kasutusala	Täite- ja väljalaskeseadis
	Nimetus	Eskiis		
	Tsentraliseeritud			
Pidev õlitamine isevalgumise teel	Ringsüsteem pumba ja jaotajaga. Õli andmine detailide töö pindadele isevalgumise teel		Kettreduktorid, hammasajamid. Vertikaalvõllide veerelaagrid	Täitmine täiteava kaudu. Väljalaskmine sadesti ava kaudu
Pidev õlitamine isevalgumise teel	Läbivoolusüsteem. Õli andmine detailide tööpindadele isevalgumise teel		Kaetud hammas- ja kettajamid	Paagi täitmine üks kord vahetuses täiteava kaudu
Pidev surveõlitus	Pumbaga ringsüsteem. Õli andmine detailide tööpindadele pumba poolt tekitatava surve all		Hammasajamite karterid	Vanni täitmine täiteava kaudu. Väljalaskmine sadesti ava kaudu

Määrete kasutamise näiteid

Määrimissüsteem	Määrimisseade		Kasutusala	Määrimisviis
	Nimetus	Eskiis		
	Individuaalsed			
Perioodiline, käsitsi pealemäärimisega	Detailide lahtised tööpinnad		Lahtised hammasajamid. Lahtised plaat-puksketid. Terastrossid	Määritakse käsitsi tööpindadele pintsli või labidaga
Perioodiline, survemäärimisega	Määrdenippel		Korpustes asuvad veerelaagrid ja liugelaagrid	Määrimine kruvi- või plunžerpritsidega
	Määrdetoos		Liugelaagrid	Täitmine labidaga
	Tsentraliseeritud			
Perioodiline, survemäärimisega	Tsentraliseeritud süsteem määrdepumbaga ja toiteklappidega		Veere- ja liugelaagrid	Käsitsi surumine spetsiaalse määrdepumba abil

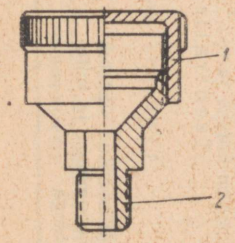


Joon. 173. Paagi õlitaseme näitaja:
a — kontrollkorgid, *b* — õli kontrollkraan, *c* — õlimõõtevarras; *1* — seib, *2* — kork, *3* — mõõtevarras

tabelis ja määrimiskaardil ning teenindav personal peab nendest täpselt kinni pidama.

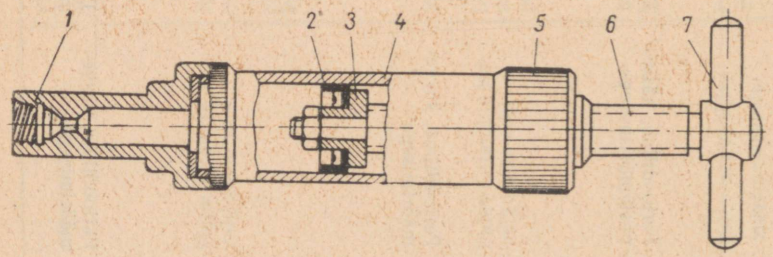
Detailide määrimisel kasutatakse õli kallamiseks õlititesse spetsiaalset pika nokaga õlikannu. On keelatud õli kallata pudelist, purgist vms. anumast, mille juures tekkivad õlikaod suurendavad mehhaniseeritud tööde maksumust tunduvalt.

Teiseks määrimisviisiks õlidega on nende kallamine kindlaksmääratud koguses ühe või teise ülekande karterisse või erilisse paaki suudme kaudu, mis on suletav spetsiaalse korgiga. Et määrimine sellistes süsteemides toimuks nõuetekohaselt, peab masinist



Joon. 174. Määrdetoos:
1 — kaas, *2* — korpus

Joon. 175. Kruvimäärdeprits:
1 — otsik, *2* — mansett, *3* — kolb, *4* — silinder, *5* — kaas, *6* — varras, *7* — pöör



või tema abi hoolikalt jälgima õlitaset karterites, tarbe korral õli juurde lisama või õli vahetama määrimiskaardil ettenähtud tähtaegadel. Kirjeldatud määrimissüsteemide teenindamisel tuleb kasutada spetsiaalset määrimisinventari, mitte aga juhuslikku taarat.

Joonisel 173 on kujutatud kõige rohkem levinud seadmed õlitaseme kontrollimiseks karterites ja paakides. Kontrollkorgi (joon. 173, *a*) olemasolul kallatakse õli täiteava kaudu karterisse, kuni õlitase tõuseb kontrollavani, mis seejärel suletakse tihedalt korgiga *2*. Kork keeratakse kinni pärast seda, kui liigne õli on kontrollavast välja voolanud. Kork tihendatakse fiibrist või plastmassist seibide asetamisega.

Otstarbekam on samal põhimõttel töötav õli kontrollkraan (joon. 173, *b*). Eriti laialdaselt on levinud õlimõõtevarras (joon. 173, *c*). Varras *3* on varustatud jaotustega ja märkidega, mis näitavad õlitaseme lubatavat ülemist ja alumist seisu. Õlitaseme mõõtmiseks võetakse mõõtevarras esialgu ava kaudu välja ja pühitakse puhta kaltsuga kuivaks. Seejärel asetatakse mõõtevarras tagasi kohale ja võetakse uuesti välja, et määrata taseme kõrgust õli jälje järgi vardal.

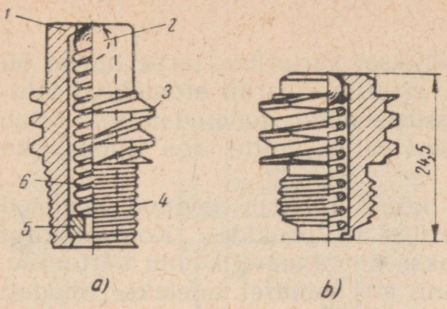
Paks määre juhitakse tööpindadele määrdetooside abil või veelgi sagedamini määrdepritsi või -pumbaga määrdeniplite kaudu.

Määrdetooside ehitus on näidatud joonisel 174. Määrdetoos koosneb korpusest *2*, mis keeratakse määritavasse detaili, ja kaanest *1*. Määrdetoosi täitmiseks määrdega keeratakse kaas *1* korpuselt maha; korpus ja kaas täidetakse solidooli või mõne teise määrdeainega. Kaane pealekeeramisel korpusele surutakse määre ava ja vastava kanali kaudu määritavatele pindadele.

Joonisel 175 on näidatud kruvimäärdeprits. Prits koosneb silindrist *4*, kolvist *3* koos mansetiga *2*, mis on kinnitatud vardale *6*. Varras on keermetel keeratud kaande *5*. Pööra *7* kasutatakse varda *6* pööramiseks. Pritsil on sisekeermetega otsik *1*, mille saab keerata spetsiaalsele kuulklapiga varustatud määrdeniplile.

Prits täidetakse määrdega vastava labida või mõne muu spetsiaalse abinõuga. Pritsi täitmisel juhuslike vahenditega võivad määrdesse jääda õhumullid, mis raskendavad määrimist. Mõnikord kinnitatakse otsik pritsile mitte jäigalt, vaid elastse vooliku abil, mis kergendab kitsastes kohtades asuvate määrdepunktide teenindamist.

Joonisel 176 on näidatud kahte tüüpi kuulklapiga määrdeniplid. Määrdenippel (joon. 176, *a*) koosneb korpusest *1*, kuulist *2*, vedrust *6* ja tugiseibist *5* (viimane mõningates konstruktsioonides, nagu ka joonisel 176, *b* näidatul, puudub). Määrdeniplil on trapetskeermed *3* pritsi otsiku pealekeeramiseks ja keermed *4* määrdenipli keeramiseks määritavasse detaili. Vedru *6* toetub ühe otsaga kuulile *2* ja teise otsaga tugiseibile *5*, mille kohalhoid-



Joon. 176. Kuulklapiga määrdeniplid:
a — tugiseibiga määrdenippel, *b* — tugiseibita määrdenippel: *1* — korpus, *2* — kuul, *3* — keermed pritsi ühendamiseks, *4* — keermed korpusse keeramiseks, *5* — tugiseib, *6* — vedru

miseks korpuses *1* asuv alumine ots valtsitakse nipli kokkumonteerimisel.

Kuul on vedru abil surutud ava ülemise serva vastu ja ta väldib mustuse ja niiskuse sattumist tööpindadele ekskavaatori töötamisel; kuul avaneb määrde survel mehhanismide määrimisel.

Määrdepritsiga määrimisel tuleb jälgida, et tööpindadele satuks küllaldasel hulgal määret.

Liugelaagritesse surutakse määret seni, kuni värske määre väljub võlli ja laagrite vahelistest lõtkudest. Seejuures surutakse ühtlasi välja vana mustunud määre. Mustunud määrde eemaldamine on väga tähtis laagri tööea pikendamiseks.

Veerelaagri määrimisel on tarvis lisada värsket määret juurde või vahetada määre täielikult. Tavaliselt ei ole võimalik määrde hulka veerelaagrites kindlaks teha, mistõttu tehase instruktsioonides on määratud kindlad tähtajad määrde täiendamiseks. Laagrid pestakse ja määre vahetatakse ekskavaatori remontimisel. Veerelaagrite määrimisel täidetakse siseruum $^2/_3$—$^1/_2$ ulatusel määrdega. Ei tohi lubada, et määrdeaine tungiks läbi tihendite vahelt.

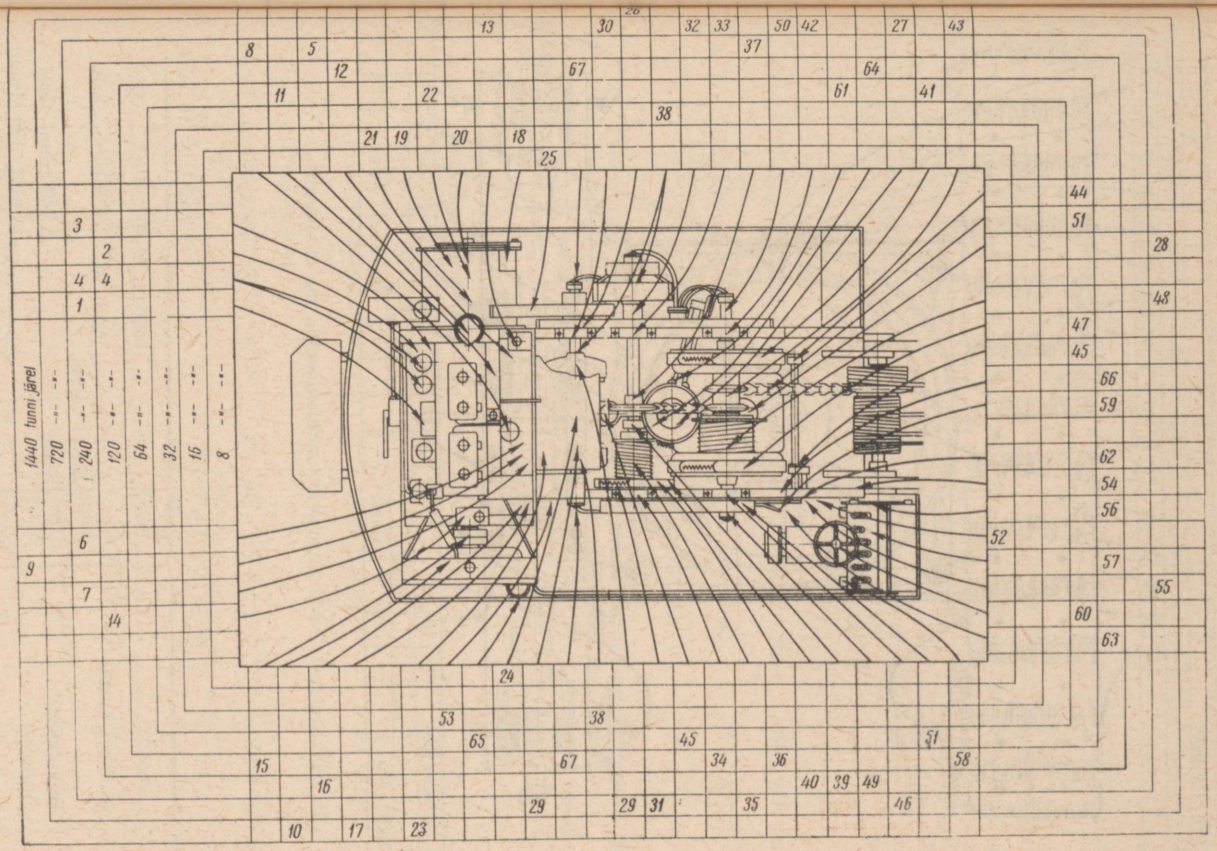
Asudes tööle masina juurde, peab teenindav personal hoolikalt tutvuma määrimiskaardiga ja sellest juhinduma tehnilisel teenindamisel. Juhi abi peab igas vahetuses kontrollima määrimist graafiku järgi.

Näitena on tabelis 10 toodud ekskavaatori Э-652 määrimiskaart.

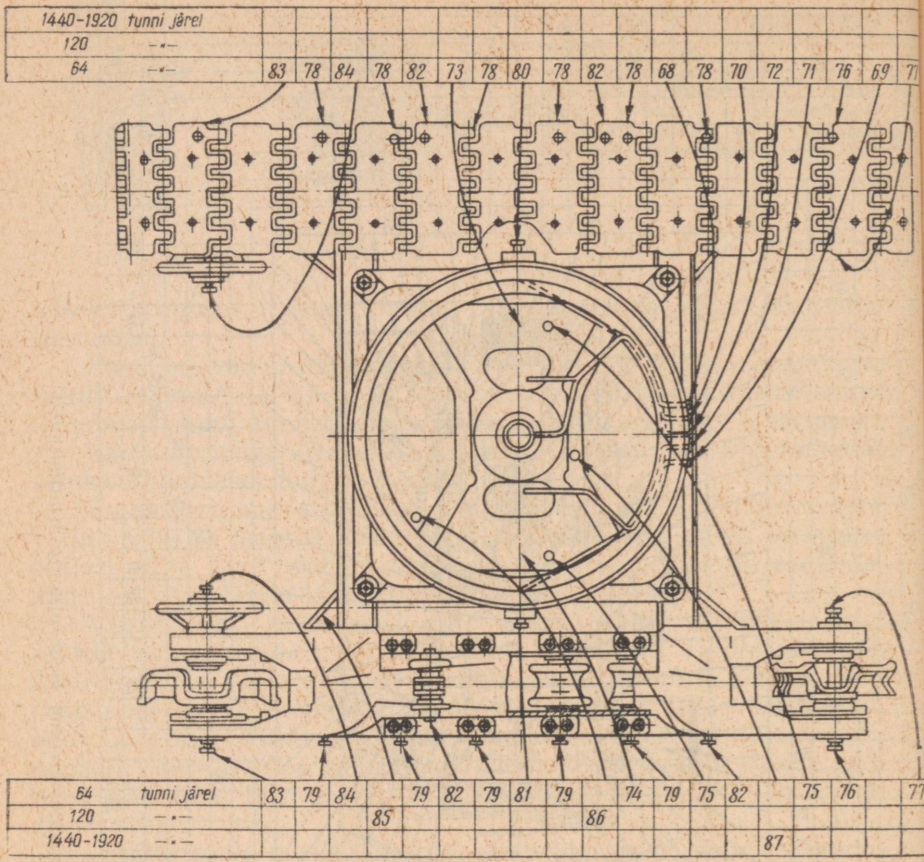
Tabel 10

EKSKAVAATORI Э-652 MÄÄRIMISKAART

Positsioonid joon. 177 ja 178	Määritav detail	Määrimiskohtade arv	Määrdeaine sort	Määrimise perioodilisus
1	2	3	4	5
	Mootor КДМ-46 (joon. 177)			
1	Kütusepumba karter	1	Autool AK-10 suvel AK-6 talvel	240 tunni järel



Joon. 177. Ekskavaatori Э-652 pöördeplatvormi mehhanismide määrimiskaart



Joon. 178. Ekskavaatori Э-652 aiusvankri mehhanismide määrimiskaart

Tabeli 10 järg

1	2	3	4	5
2	Mootori karter	1	Дп-11 suvel, Дп-8 või Дп-11 talvel	120 tunni järel
3	Rõhutasandi	1	Sama	240 tunni järel
4	Õlifiltrid	2	„	Pesta 120 tunni järel. Seesmised filtreerivad elemendid vahetada 240 tunni järel.
5	Õhupuhasti	1	Töötanud ja filtreeritud õli mootori karterist	240 tunni järel

Tabeli 10 järg

1	2	3	4	5
6	Käivitusmootori karter	1	AK-10 suvel, AK-6 talvel	240 tunni järel
7	Käivitusmootori rõhutasandi	1	Sama	240 tunni järel pesta täidis
8	Käivitusmootori õhupuhasti	1	Töötanud ja filtreeritud õli mootori karterist	240 tunni järel
9	Käivitusmootori magneeto	1	Industriaalõli 45 või 45B	1440—1920 tunni järel
10	Generaator	2	$УС_с$-2 või УС-2 suvel, $УС_с$-1 või УС-1 talvel	Sama
11	Käivitusmootori siduri rangid	1	AK-10 suvel, AK-6 talvel	64 tunni järel
12	Käivitusmootori siduri hoova telg	1	$УС_с$-2 või УС-2 suvel, $УС_с$-1 või УС-1 talvel	120 tunni järel
13	Käivitusmootori reduktor	1	Nigrool Λ suvel, nigrool 3 talvel	720—960 tunni järel
14	Mootori eesmise toe laagrid	1	$УС_с$-2 või УС-2 suvel, $УС_с$-1 või УС-1 talvel	120 tunni järel
15	Ventilaatori laager	1	Sama	Sama
16	Käivitusseadme vertikaalvõlli ülemine puks	1	„	240 tunni järel
17	Käivitusseadme koonushammasrataste karp	1	Nigrool Λ suvel, AK-6 talvel	1440—1920 tunni järel
	Peasidur			
18	Keskmise ketta veerelaager	1	$УС_с$-2 või УС-2 suvel, $УС_с$-1 või УС-1 talvel	16 tunni järel
19	Lülitussiduri rangid	1	Sama	Sama
20	Lülitussidur	1	$УС_с$-2 või УС-2 suvel, $УС_с$-1 või УС-1 talvel	„
21	Veetava ketta parem ja vasak veerelaager	2	Sama	„
22	Veerelaagrid	2	$УС_с$-2 või УС-2 suvel, $УС_с$-1 või УС-1 talvel	64 tunni järel

Tabeli 10 järg

1	2	3	4	5
	Reversi- ja pöördemehhanism			
23	Pöördeplatvormi õlivann (ülemise käigumehhanismi hammasülekanded) paagi esimene osa	1	AK-15 suvel, AK-10 talvel	1440 tunni järel
24	Reversimehhanism (koonushammasrattad, horisontaalvõlli tsentraallaager, vertikaalvõlli ülemine laager, käigukasti hammasrattad), paagi teine osa	1	Sama	Õli valamine paaki 8 tunni järel
25	Reduktori kettülekanne	1	„	1440 tunni järel
26	Hammasülekanne reversimehhanismilt peavintsile	1	„	Sama
27	Ülemised veerelaagrid, võlli nuudid, hammasratta laagrid	1	„	„
28	Võlli nuudid, veerelaagrid, käigumehhanismi vertikaalvõlli hammasrattad	1	УС$_c$-2 või УС-2 suvel, УС$_c$-1 või УС-1 talvel	720 tunni järel
29	Koonushammasrataste rummude veerelaagrid	2	Sama	Sama
30	Horisontaalvõlli vasak veerelaager	1	„	„
31	Vertikaalvõlli ülemine veerelaager	1	„	„
	Vahevõll ja noole tõstevints			
32	Vahevõlli hõõrdsiduri rummude veerelaagrid	1		„
33	Vahevõlli vasak veerelaager	1	„	„
34	Vahevõlli parempoolne laager	1	„	120 tunni järel
35	Noole vintsi trumli veerelaagrid	1	„	720 tunni järel
36	Põrksiduri lingi võlli laagrid ja hoova šarniirid	3	Industriaalõli 45 või 45B	120 tunni järel
37	Vahevõlli ketiratta laager	1	Sama	240 tunni järel
38	Hõõrdsidurite vedavate trumlite rummude nuudid	6	„	32 tunni järel

1	2	3	4	5
39	Vahevõlli nukksiduri lülituskaelus ja liugepind	3	YC_c-2 või YC-2 suvel, YC_c-1 või YC-1 talvel	240 tunni järel
40	Noole vintsi trumli piduri hoobade šarniirid	8	Industriaalõli 45 või 45B	Sama
	Peavints			
41	Vasaku hõõrdsiduri hoobade šarniirid	5	Industriaalõli 45 või 45B	64 tunni järel
42	Võlli vasak veerelaager	1	YC_c-2 või YC-2 suvel, YC_c-1 või YC-1 talvel	720 tunni järel
43	Vasaku trumli veerelaagrid	1	Sama	Sama
44	Reguleerimisrulli vasaku piduri šarniirid	4	Industriaalõli 45 või 45B	64 tunni järel
45	Reguleerimisrulli parempoolse piduri šarniirid	4	Sama	Sama
46	Võlli parempoolne veerelaager	1	YC_c-2 või YC-2 suvel, YC_c-1 või YC-1 talvel	720 tunni järel
47	Parema hõõrdsiduri hoobade šarniirid	5	Industriaalõli 45 või 45B	64 tunni järel
48	Parempoolse trumli veerelaagrid	1	YC_c-2 või YC-2 suvel, YC_c-1 või YC-1 talvel	720 tunni järel
49	Noole langetuskiiruse piiraja veerelaager	1	Industriaalõli 45 või 45B	240 tunni järel
50	Greiferi trumli veerelaager	1	YC_c-2 või YC-2 suvel, YC_c-1 või YC-1 talvel	720 tunni järel
51	Noole langetuskiiruse piiraja ja survemehhanismide rull-pukskett	2	Töötanud ja filtreeritud õli diisli karterist	64 tunni järel
	Pöördeplatvorm			
52	Tsentraaltapi laager	1	YC_c-2 või YC-2 suvel, YC_c-1 või YC-1 talvel	8 tunni järel
53	Haarderullide laagrid	3	Sama	32 tunni järel
54	Tugi-pöörderingi rullide teljed	24	"	120 tunni järel
55	Pöördemehhanismi võlli alumine veerelaager	1	"	720 tunni järel

Tabeli 10 järg

1	2	3	4	5
	Mehhanismide juhtimissüsteem			
56	Peasiduri juhtimishoobade šarniirid	7	Industriaalõli 45 või 45B	120 tunni järel
57	Juhtimispuldi rullid	32	Sama	Sama
58	Piduripedaalide hoobade šarniirid ja nukid	10	„	„
59	Kiiruste ümberlülitusmehhanismi šarniirid	5	„	„
60	Ekskavaatori Э-656 rooli šarniirid	4	„	64 tunni järel
61	Pöördemehhanismi piduri hoobade šarniirid	5	Industriaalõli 45 või 45B	Sama
62	Käigu- ja pöördemehhanismi nukksidurite lülitusmehhanismi hoobade šarniirid	2	Sama	120 tunni järel
63	Noole tõstevintsi piduri hoobade juhtimismehhanismi šarniirid	4	„	Sama
64	Vahevõlli nukksiduri ümberlülitusmehhanismi hoobade šarniirid	2	„	„
65	Kompressor	1	Kompressoriõli M ja T	64 tunni järel
66	Aktseleraatori trossi juhtimismehhanismi rullid	4	Industriaalõli 45 või 45B	120 tunni järel
67	Pöörlevate ühenduste veerelaagrid	5	УС$_c$-2 või УС-2 suvel, УС$_z$-1 või УС-1 talvel	Sama
	Käigumehhanism ja roomikkäik (joon. 178)			
68	Käigumehhanismi horisontaalvõlli parem välislaager	1	УС$_c$-2 või УС-2 suvel, УС$_z$-1 või УС-1 talvel	64 tunni järel
69	Käigumehhanismi horisontaalvõlli vasak välislaager	1	Sama	Sama
70	Käigumehhanismi horisontaalvõlli parem sisselaager	1	„	„
71	Käigumehhanismi horisontaalvõlli vasak sisselaager	1	„	„
72	Käigumehhanismi vertikaalvõlli alumine laager	1	„	„
73	Käigumehhanismi horisontaalvõlli parempoolse nukksiduri nuudid	1	„	„

Tabeli 10 järg

1	2	3	4	5
74	Käigumehhanismi horisontaalvõlli vasaku nukksiduri nuudid	1	Industriaalõli 45 või 45B	64 tunni järel
75	Käigumehhanismi juhtimishoobade šarniirid	10	Sama	Sama
76	Juhtrataste välislaagrid	2	УС$_с$-2 või УС-2 suvel, УС$_з$-1 või УС-1 talvel	„
77	Juhtrataste siselaagrid	2	Sama	„
78	Vasakute tugirullide laagrid	6	„	„
79	Parempoolsete tugirullide laagrid	6	„	„
80	Horisontaalvõlli vasaku otsa laager	1	„	„
81	Horisontaalvõlli parempoolse otsa laager	1	„	„
82	Parem- ja vasakpoolsete kanderullide laagrid	4	„	„
83	Vedavate rataste välislaagrid	2	„	„
84	Vedavate rataste sisselaagrid	2	„	„
85	Roomikkäigu ketid	4	Töötanud ja filtreeritud diisliõli karterist	120 tunni järel
86	Stopperseadme šarniirid	4	Industriaalõli 45 või 45B	Sama
87	Käigumehhanismi koonushammasrattad	1	Nigrool A suvel, nigrool 3 talvel	1440—1920 tunni järel

§ 29. KÜTUSE JA MÄÄRDEAINETE TANKIMINE

Kütuse hoidmisel, tankimisel ja ühest anumast teise kallamisel jälgitakse, et kütusesse ei satuks vett ega mustust. Tuleb vältida kütuse ümberpumpamist ühest taarast teise ilma erilise vajaduseta.

Diislikütuse puhtus suureneb pikaldase settimise järel. Enne kütuse kallamist ekskavaatori paaki peab teda laskma vähemalt 4 ööpäeva settida.

Tsisternis ei tohi leiduda roostet, rauapuru, katlakivi ega setteid, mis võivad kütust risustada. Kütust on kõige parem hoida ja lasta settida spetsiaalsetes tsisternides, mille maht vastab kütuse ööpäeva vajadusele. Kui settetsisternid puuduvad, kasutatakse terasvaate. Tankimisel võetakse kütust ainult ülemisest osast, vähemalt 150 mm kõrguselt vaadi põhjast arvates.

Settetsisterne ja vaate kaitstakse sademete eest. Paak täidetakse ainult spetsiaalse ekskavaatorile asetatud pumbaga või isevoolu teel vooliku abil.

Paaki kallatav kütus soovitatakse lasta läbi flanellfiltri või läbi kahekordse siidriide. Riide karvasem külg tuleb asetada ülespoole.

Diislikütuse ämbreid ja lehtreid ei tohi kasutada vee, õli, bensiini ja teiste ainete hoidmiseks, samuti ka töötatud õli väljalaskmiseks. Tankimisinventari hoitakse tihedalt suletava kaanega kastis.

Kütusepaaki on soovitatav täita tööpäeva lõpul, et niiskust sisaldav õhk paagist väljuks.

Enne kütuse sissekallamist pühitakse paagi kaas ja täiteava, samuti ka täiteava kaane õhuava porist ja tolmust puhtaks.

Ei ole soovitav paagis leiduvat kütust täielikult ära kasutada, sest siis võivad settinud mehaanilised lisandid ja vesi sattuda kütusefiltritesse ja tekitada ummistusi.

Kui ekskavaator on vahetuste vaheaegadel (näiteks öösel) või mõnel muul põhjusel pikemat aega seisnud, lastakse enne mootori käivitamist setted kütusepaagist välja.

Kütuse ja määrdeainete tankimisel ei tohi kasutada juhuslikku taarat. Kütuse tankimisel on keelatud kasutada ämbreid, mis ei ole selleks ette nähtud. Isegi siis, kui on olemas spetsiaalsed nokaga ämbrid, on kütuse kaod tuule, mustunud ämbrite kasutamise jne. tõttu vältimatud.

Käivituskütust on kõige parem hoida spetsiaalsetes kaanega suletavates plekknõudes (bidoonides). Tankimiseks kasutatakse võrguga varustatud lehtreid.

Määrdeaineid viiakse ekskavaatori juurde tankimisautodes (koos kütusega) või spetsiaalsetes tankimistaarades. Vedelad määrdeained hoitakse kinnistes nõudes (bidoonides), konsistentseid määrdeid aga spetsiaalsetes purkides.

Tuleb hoolikalt jälgida, et määrdeained ja kütus ei mustuks, sest igasugune mustus suurendab ekskavaatori detailide kulumist.

Ekskavaatori tankimine määrdeainetega ja kütusega kuulub juhi või tema abi kohustuste hulka.

§ 30. EKSKAVAATORI TÖÖTAMISE JÄLGIMINE JA MÕNINGATE RIKETE KÕRVALDAMINE

Ekskavaatori töötamisel tekivad mitmesugused rikked, millede mitteõigeaegne kõrvaldamine võib põhjustada avariid. Seetõttu peab tööprotsessis juht ja tema abi kasutama kõiki tööseisakuid mehhanismide ülevaatuseks. Kui ilmneb kloppimine või mõni muu ebanormaalse töötamise tunnus, seisatakse ekskavaator, selgitatakse välja rikke põhjus ja kõrvaldatakse rike.

Suurt tähelepanu pööratakse trossidele, eriti noole tõstetrossidele. Trossid vaadatakse üle töö vaheaegadel, kui kaheldakse nende korrasolekus.

Ekskavaatori rikked, millede kõrvaldamine ei vaja spetsiaalseid abinõusid, parandatakse ekspluatatsioonis ekskavaatori brigaadi poolt. Selliste rikete hulka kuuluvad: trosside, tõmbe- ja tõstekettide vigastused või purunemine, rull-pukskettide vigastused, katete ja piirete deformeerumine, detailide tööpindade kriimustused, koppade kihvade murdumised, ripatsi ja koppade kinnitusdetailide vigastused või murdumine, lihtsate detailide vahetamine, mis ei nõua suuri lahtivõtmis- ega kokkumonteerimistöid jne.

Purunenud trossi vahetamiseks peab ekskavaatoril alati olema varem valmistatud vastava pikkusega ja läbimõõduga tagavaratross. Katkenud tõmbe- või tõstekett ühendatakse spetsiaalsete lülidega, mis on, nagu tagavara trossid, ekskavaatoril või jaoskonnalaos olemas. Kui sellised lülid puuduvad, ühendatakse tõste- ja tõmbeketid trossikeermest punutud rõnga abil.

Rull-pukskettide remontimiseks peavad ekskavaatoril olema tagavaralülid. Soovitatavad on samuti kopa tagavarakihvad ja nende kinnitusdetailid.

Kinnituste lõdvenemine ja reguleerimisvead kuuluvad samuti rikete hulka, mida ekskavaatori brigaad parandab ära viivitamata pärast nende avastamist.

Töötamisel tekib ka niisuguseid rikkeid, millede kõrvaldamine nõuab suuremaid kogemusi ja spetsiaalseid tööriistu ning seadmeid. Sellised rikked kõrvaldatakse tavaliselt remondibrigaadi poolt ekskavaatorit teenindava brigaadi osavõtul. Selliste tööde hulka kuuluvad tööd, mis vajavad elektri- või gaasikeevitust, metalli lõikamist, suuremaulatuslikku neetimist, tähtsate detailide õgvendamist, uute detailide valmistamist, suurte tagavaraosade kohaleasetamist jne.

Ekskavaatori brigaad peab vahetult osa võtma kõikidest töödest brigadiri või remondibrigaadi juhtimisel.

§ 31. EKSKAVAATORITE HOIDMINE

Ekskavaatorite hoidmine on kolme liiki: vahetuste vaheline, lühiajaline (kestusega 2—3 kuud) ja pikaajaline (üle 3 kuu).

Ekskavaatori vahetuste vahelisel hoidmisel pööratakse peamist tähelepanu sellele, et kõik aknad, uksed ja kere luugid oleksid kindlalt suletud ja keresse ei satuks tolmu, vett ega lund. Kui uksed, aknad või luugid ei sulgu tihedalt, kõrvaldatakse rikked, või kui see ei ole võimalik, võetakse kasutamisele ajutised abinõud, et takistada mehhanismide mustumist ja neile niiskuse sattumist (selleks kasutatakse kilpe, presente ja muid niiskust mitte-

läbilaskvaid esemeid). Töö lõpul suletakse mootori väljalasketoru ots spetsiaalse kaanega ja kui kaas puudub, siis vineeri- või plekitükiga. Viimasel juhul asetatakse kaane peale mõni raske ese.

Et talvel ekskavaatori käiguosa ei külmuks maasse kinni, asetatakse ekskavaator laudadele või pakkudele. Talvel pärast tööde lõpetamist lastakse vesi viivitamata mootori jahutussüsteemist ja madala temperatuuri korral ka õli karterist välja. Õli kallatakse spetsiaalsesse taarasse või, kui on olemas õli-veesoojendi, siis õlipaaki.

Enne lühi- või pikaajalisele hoiule andmist tuleb rakendada abinõud masina osade kaitsmiseks korrosiooni eest. Lühiajalisel hoidmisel arvestatakse sesooni ja kliimatingimusi, pikaajalisel hoidmisel (konserveerimise korral) aga kasutatakse abinõusid sõltumata neist tingimustest.

Igal juhul puhastatakse ekskavaator hoolikalt porist, rikutud värv aga taastatakse. Seejärel kaetakse värvitud pinnad kaitsepastaga.

Mootorite konserveerimine on eriti tähtis operatsioon ja seda tuleb teha vastavalt spetsiaalsele tehase instruktsioonile.

Ekskavaatori pikaajalisel hoidmisel vabastatakse kõik juhtimissüsteemi vedrud. Kui ekskavaatorilt on töövarustus maha võetud, asetatakse selle tagaosa pakkudest valmistatud alusele.

Kõik mõõteriistad võetakse tavaliselt ekskavaatorilt maha ja hoitakse kuivas köetud ruumis.

Lühi- ja pikaajalisele hoiule andmisel võetakse kõik trossid ekskavaatorilt maha, puhastatakse ja õlitatakse; trossid hoitakse kuivas ruumis.

Kui ekskavaator jääb pärast töötamist pikaks ajaks seisma, suletakse kere uksed, aknad ja luugid kilpidega ning plommitakse.

Tuleb võtta arvesse, et kogu hoiuaja vältel peab ekskavaator olema töövõimelises seisukorras. Aeg-ajalt kontrollitakse kaitsevahendite korrasolekut.

Ettevalmistustööd ekskavaatori lühi- või pikaajaliseks hoidmiseks teostab ekskavaatori brigaad ettevõtte brigadiri või mehaaniku juhtimisel.

Järelevalve korra ja hoidmise instruktsiooni täitmise kontrollimise määrab antud jaoskonna tööde juhataja või ettevõtte juhataja.

Jaoskonna tööde juhataja või ettevõtte juhataja määrab samuti ka ekskavaatori hoidmise eest vastutava isiku.

VIII peatükk

SISEPÕLEMISMOOTORITE TEHNILINE TEENINDAMINE

Uus või kapitaalremondist väljunud ja sissetöötamise järel ekspluatatsiooni vastuvõetud mootor arendab vajalikku võimsust, kasutades normaalselt kütust ja määrdeaineid. Tööprotsessis kuluvad järk-järgult hõõrduvad detailid, mis vähendab mootori võimsust ja suurendab kütuse ning määrdeainete kulu.

Mootori ekspluatatsiooni kestus enne selle andmist kapitaalremonti on suurel määral sõltuv õigeaegsest tehnilisest teenindamisest.

Õigel ajal märgatud puudused mootori töös on võrdlemisi kergelt kõrvaldatavad. Seetõttu peab ekspluatatsiooniprotsessis tähelepanelikult jälgima mootori töötamist ja määrama tema seisukorra hääle, üksikute detailide ja sõlmede kuumenemise ning õli ja jahutusvee temperatuuri järgi. Välitingimustes on selline mootori seisukorra määramisviis ainuvõimalik. Sellise määramisviisi täpsus aga on sõltuv juhi kogemustest ja kvalifikatsioonist.

Detailide kulumise piiri kättejõudmise põhilisteks tunnusteks on mootori kloppimine, raskelt käivitumine, ülekuumenemine, kütuse ja õli ülekulu, suits karterist ja väljalasketorust, võimsuse vähenemine.

Tehnilise teenindamise operatsioonid, nagu puhastamine porist, kinnitamistööd, määrimine, kütuse tankimine, reguleerimine, perioodiliselt vahetatavate detailide (filtri elementide, süüteküünalde) asendamine ja mustunud sõlmede ja detailide puhastamine, millele eelneb lahtimonteerimine (filtrite korpused, katkesti kontaktid), teostatakse vastavalt mootorite tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjades ettenähtud järjekorras ja perioodilisusega.

Reguleerimisele eelneb tavaliselt sõlmede ja detailide kontrollimine. Juhtudel, kui reguleerimine ei ole instruktsioonis ette nähtud, taastatakse detailide istud remontimisel.

§ 32. MOOTORI TEENINDAMINE

Mootori puhastamine

Enne puhastamist vaadatakse mootor tähelepanelikult üle ja märgitakse üles kõik märgatud puudused. Selle järel alustatakse mootori puhastamist.

Iga päev on vaja pühkida mootorit puhastusvahenditega ja kuiva jõhvharjaga.

Mootori kõige rohkem mustunud detailid pestakse perioodiliselt petrooleumiga; seda on kõige sobivam teha jõhvpintsliga, mis võimaldab pesta ka kõige raskemalt kättesaadavaid mootori osi. Pärast petrooleumiga pesemist kuivatatakse mootor hoolikalt kaltsudega või puuvillnarmastega.

Kinnitustööd

Mootori sõlmede kinnituste nõrgenemine võib põhjustada kiiret kulumist ja isegi koostöötavate detailide murdumist, võib rikkuda torude ja varraste ühendusi ning tekitada tihendite rikkeid.

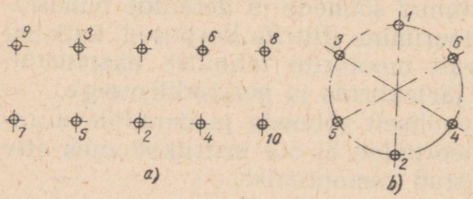
Plokikaaned, karterid ja jaotushammasrataste kaaned ning paljupoldilised äärikud kinnitatakse kindlas järjekorras — keskelt äärte poole ja ristamisi koos kinnitusdetailide mitmekordse järkjärgulise kinnitamisega (joon. 179). Sellisel kinnitamisel liibuvad detailid ühtlaselt ega tõmbu viltu.

Operatsioonide täitmise järjekord on näidatud joonisel numbritega.

Kinnitustöödel tuleb jälgida ka vedruseibide korrasolekut. Murdunud või vetruvuse kaotanud seibid asendatakse vastavate uute seibidega.

Mootorite määrimine ja määrimissüsteemi hooldamine

Mittekvaliteetsete, mustunud või antud mootorile mittekõlblike õlisortide kasutamine, samuti ka mitteõigeaegne õli vahetamine ja mitteregulaarne õli juurdekallamine vähendab detailide tööiga ja tekitab hõõrdumisi, sööbimisi, laagrite väljasulamisi ja



Joon. 179. Mutrite ja poltide ühtlase pingutamise järjekord:
a — keskelt äärte poole, *b* — ristamisi

mootori avariisid. Seetõttu õlitatakse mootorit täpselt määrimiskaardi järgi ja täidetakse kõik hooldamiseeskirjades ettenähtud nõuded. Kaardil on märgitud määrimiskohad, .-tähtajad ja õlide sordid.

Mootori mehhanismidesse kallatakse õli spetsiaalsete vahendite abil puhtatest tankimisnõudest. Vedelaid määrdeid (õlisid) kallatakse spetsiaalsetest nokaga ja võrkfiltritega varustatud ämbritest või kasutatakse tavalisi ämbreid ja võrguga varustatud lehtreid. Väliste šarniirühenduste õlitamiseks või õlitite täitmiseks kasutatakse vetruva põhjaga ja nokaga varustatud õlikanne.

Süüteseadmeid õlitatakse kondi- või turbiiniõliga tilkõlitite abil.

Konsistentse määrde surumiseks määrdeniplitesse kasutatakse määrdepritse.

Määret antakse tavaliselt pritsiga seni, kuni vana mustunud määre on lõtkudest täielikult väljunud, värske määre aga ilmub nähtavale piludest, kontrollavast või -klapi kaudu. Arvestades, et mõnedel mootoritel puuduvad kontrollavad või -klapid, surutakse määret pritsiga ettevaatlikult. Liigsel survel purunevad tihendid ja määre satub kohtadesse, kus see on lubamatu.

Karteris vahetatakse õli kohe pärast mootori töötamist, kui õli on alles kuum ja voolab vabalt mootorist välja. Üheaegselt karteriõli vahetamisega vahetatakse ka õli jäme- ja peenpuhastusfiltrite korpustes ning õliradiaatoris, lastes vana õli väljalaskeava kaudu välja.

Kui õli on mootori karterist väljunud, pööratakse väntvõlli käsitsi 20—25 pööret, mitte sulgedes äravoolu avasid karteris ja filtrite korpustes.

Töötanud õli ei tohi välja lasta nõusse, mida kasutatakse värske õli kallamiseks mootorisse, sest siis satuvad paratamatult värskesse õlisse töötanud õli setted.

Karteriõli taseme kontrollimisel mõõtevardaga tuleb tähelepanu pöörata ka mõõtevardale jäänud õli värvusele ja läbipaistvusele. Kui läbi õlikile on selgesti näha mõõtevardal olevad märgid, siis ei ole filtreeriv element mustunud ja seda ei ole vaja vahetada; kui aga mõõtevarda märgid ei ole läbi õlikile nähtavad, või on halvasti näha, siis on filtreeriv element mustunud ja tuleb vahetada.

Filtrid puhastavad hästi õli lisanditest ainult siis, kui neid süstemaatiliselt hooldatakse. Läbides mustunud filtreid, mustub ka värske õli kiiresti ja kaotab määrimise omadused.

Filtrite hooldamine seisneb järgmiste operatsioonide õigeaegses läbiviimises: sette väljalaskmine korpustest; peenpuhastusfiltri elementide vahetamine või taastamine; jämepuhastusfiltri sektsioonide pesemine; korpuste puhastamine setetest.

Setted lastakse filtrite korpustest välja mootori karteri õli vahetamisel. On tähtis, et filtrid oleksid hästi soojenenud. Tuleb

arvesse võtta, et külmal ajal filtrid (eriti peenpuhastusfilter) soojenevad märksa aeglasemalt kui õli mootori karteris.

Igakordsel õli vahetamisel võetakse filtrid lahti. Filtreerivad elemendid võetakse korpustest välja ja pestakse või vahetatakse.

Mootorite КДМ-46 (100) filtreerivad elemendid vahetatakse igal teisel õlivahetusel. Uute elementide puudumisel taastatakse töötanud elemendid. Selleks eemaldatakse kate, vahetatakse filtreeriv täidis ja riidest mähis. Täidisena kasutatakse ühe elemendi kohta 250 g lihtimata ketrusnarmaid nr. 20—40. Sisevõrgu mähiseks kasutatakse mitkalit, sitsi või kalinguri.

Enne filtrite kokkupanekut tuleb pärast puhastamist või filtreerivate elementide vahetamist pesta ka filtrite korpuste ja kaante siseruum petrooleumiga. Petrooleumi jäätmed eemaldatakse suruõhuga. Korpuste pühkimine seest ei ole soovitatav, sest kuivatuslapp jätab seintele lemmi, mis ummistavad filtreerivaid elemente mootori töötamise ajal.

Igal teisel õlivahetusel pestakse petrooleumiga rõhutasandeid ja õlitäiteavade kaasi. Enne rõhutasandi kohaleasetamist niisutatakse selle filter karteriõliga. Filter peab enne mootorile asetamist nõrguma.

Karteri ja filtrite korpuste väljalaskeavade korgid puhastatakse enne kohale asetamist hoolikalt mustusest ja pühitakse puhtaks.

Mootori töövaheaegadel või spetsiaalsetel seisakutel kontrollitakse karteri õlitaset õlimõõtevardaga; õlitase ei tohi langeda mõõtevarda alumisest märgist allapoole. Karteriõli lisatakse juurde õigeaegselt kuni mõõtevarda ülemise märgini.

Kui karteris on õlitase liiga kõrge, paisatakse seda rohkesti silindrite seintele. Kolbide õlirõngad ei suuda liigset õli silindrite seintelt maha pühkida ja see tungib põlemiskambritesse. Selle tagajärjel halveneb mootori töötamine ja suureneb kolbide, kolvirõngaste ja klappide tahmumine.

Õli sattumine suurel hulgal silindritesse põhjustab õli põlemist, mille tagajärjel mootor ei tööta.

Mootori töötamisel jälgitakse pidevalt manomeetri osutit, mis näitab õlirõhku õlitussüsteemis. Õlirõhu alanemine võib olla tingitud õlitorustiku lõhkemisest, õli äravoolust ja õli madalast viskoossusest. Viskoossus väheneb, kui õlisse satub suurel hulgal kütust, või on ta liialt kuumenenud. Kõrgendatud rõhk võib tekkida õlitorustiku ummistumisel. Niisuguste rikete korral ei ole lubatud ekskavaatoriga töötada.

Õhupuhastis vahetatakse õli üheaegselt karteriõli vahetamisega. Kui mootor töötab puhtas õhus, võib ka õli õhupuhastis olla puhas ja selles on vähesel hulgal setteid reservuaari põhjas. Sel juhul võib õhupuhasti õli jätta vahetamata. Mustunud õli aga eemaldatakse õhupuhasti reservuaarist, võrgud ja reservuaar pes-

takse petrooleumiga ja lastakse viimane välja nõrguda. Seejärel puhutakse võrgud suruõhuga läbi.

Enne kohaleasetamist kastetakse võrgud puhtasse õlisse, reservuaar aga täidetakse töötanud ja setitatud õliga kuni ringsooneni.

Õhupuhasti puhastab õhku tolmust seni, kuni tema võrgud on õlist märjad. Kui võrgud on kuivad, pääseb õhk koos tolmuga mootorisse.

§ 33. MOOTORI MEHHANISMIDE HOOLDAMINE

Jahutussüsteemi hooldamine

Mootori normaalne töötamine on suurel määral sõltuv jahutussüsteemis tsirkuleeriva jahutusvedeliku temperatuurist. Kõige ökonoomsemalt, kindlamalt ja kauemini töötab mootor, kui jahutusvedeliku temperatuur on 75—85° C. Seetõttu tuleb mootori töötamisel hoida jahutusvedeliku temperatuuri tähendatud piirides.

Vedeliku liigne jahutamine või ülekuumenemine on mootorile kahjulik. Liigse kuumuse tagajärjel vedeldunud õli moodustab hõõrduvate pindade vahel ebakindlad õlikiled, mille tagajärjel võivad tekkida avariid ja laagrite ülessulamised. Karburaatormootorites võib ülekuumenemise tagajärjel tekkida küttesegu detonatsioon või isesüttimine. Ühtlasi halveneb õhuvool silindritesse ja töösegu rikastub, millega kaasub musta suitsu väljumine väljalasketorust ja intensiivne tahma sadestumine põlemiskambri seintele. Selle tagajärjel langeb tunduvalt mootori võimsus, suureneb kütusekulu ja detailide kulumine.

Liigsel jahenemisel suurenevad mootori soojuskaod ja kasulikuks tööks läheb vähem soojust. Seguvalmistamine ja põlemine halvenevad, sest halvenevad kütuse aurustumise ja selle intensiivse ning täieliku põlemise tingimused. Põlemine toimub aeglaselt, kütus põleb puudulikult ja selle põlemata osa paisatakse väljalasketorusse (valge või sinakashall suits).

Silindrite seintele sadestuv kütus peseb maha õlikile ja valgub karterisse, kus veeldab õli ja halvendab selle määrimisomadusi. Kolbide põhjadele ja põlemiskambri seintele ladestub kütuse koksistunud osakestest koosnev tahm. Seega väheneb liigsel jahenemisel tunduvalt mootori võimsus, kasvab kütuse kulu, suureneb detailide kulumine ja samuti nagu ülekuumenemisel, võivad tekkida hõõrdumised ja määrimistingimuste halvenemise tagajärjel isegi detailide kinnikiilumine.

Korralikult töötav jahutussüsteem peab mootorit normaalselt jahutama ka siis, kui ümbritseva õhu temperatuur on kõrge ja mootor töötab täiskoormusega.

Kui ümbritseva õhu temperatuur on keskmine või madal ja mootor töötab alakoormusega, jaheneb mootor liialt. Mootori normaalse temperatuuri hoidmiseks tuleb radiaator kinni katta. Kõige parem on seda teha radiaatori ette asetatava katiku või äärmisel juhul papi- või vineeritüki abil.

Töötava mootori jahutussüsteem peab alati olema täidetud jahutava vedelikuga. Kui vedeliku tase alaneb, kallatakse radiaatori täiteava kaudu uut vedelikku juurde. Enne mootori käivitamist kontrollitakse jahutusvedeliku taset radiaatoris.

Soojal ajal täidetakse jahutussüsteem puhta pehme veega. Soolalisandeid ja mustust sisaldav vesi tekitab silindriploki jahutussärgis, ploki kaanes, torustikes ja radiaatoris katlakivi. Viimane halvendab soojuse edasiandmist silindrite seintelt veele ja sellelt radiaatori kaudu välisõhule. Peale selle väheneb jahutusvee üldmaht jahutussüsteemis. Mustus ja katlakivi soodustavad mootori ülekuumenemist ja plokikaane mõranemist.

Parimaks jahutusveeks on vihma- või lumevesi. Võib kasutada samuti küllaldaselt pehmet järve- või jõevett. Kõige karedamaks on allika-, kaevu- ja merevesi. Enne kasutamist pehmendatakse karedat vett keemiliselt.

Vett pehmendatakse mõni aeg enne selle kallamist jahutussüsteemi. Pehmendamiseks kasutatakse mitmesuguseid aineid: soodat, lupja, permutiiti, glaukoniiti, trinaatriumfosfaati, tuha- või heinaleotist.

Jahutussüsteemis asuv vesi on oma omadustelt lähedane keedetud veele. See sisaldab vähem lubjasoolasid, mis on katlakivi kujul juba osaliselt eraldunud mootori töötamisel. Seetõttu vahetatakse vett täielikult võimalikult harva. Kui on vaja vett süsteemist välja lasta, näiteks remontimisel või mootori seismajätmisel külma ilma korral, mil jahutussüsteem võib külmuda, lastakse vesi välja puhtasse nõusse ja kasutatakse edaspidi jälle jahutussüsteemi täitmiseks.

Et vältida mustuse või juhuslike esemete sattumist jahutussüsteemi, kallatakse vesi radiaatorisse peene võrguga varustatud lehtri kaudu, paremaks filtreerimiseks aga asetatakse võrgule linane riie.

Jälgitakse hoolega, et jahutussüsteem ei lekiks, sest vastasel korral tuleb vett sagedasti juurde valada.

Kui mootor on tugevasti kuumenenud, ei tohi sellesse kallata külma vett. Samuti ei tohi talvel kallata jahutussärki väga kuuma vett. Igasugune järsk temperatuuri muutus võib tekitada silindrite seintes või plokikaanes mõrasid.

Jahutussüsteemi kogunenud setted ja mustus eemaldatakse iga 300—400 töötunni järel. Selleks lastakse vesi jahutussüsteemist välja kohe pärast mootori seismajätmist, et jahutussüsteemis tsirkuleerivad mustuseosakesed ei saaks settida silindrite veesärkide ja radiaatori paakide põhja. Seejärel pestakse jahu-

tussüsteemi läbivoolava veega, lasknud eelnevalt mootorit jahtuda.

Katlakivi kõrvaldatakse jahutussüsteemist mootori iga 1000 töötunni järel. Selleks kasutatakse järgmisi lahuseid: 750—800 g seebikivi (kaustilist soodat) ja 250 g petrooleumi 10 l vee kohta; 1 kg soodat ja 0,5 l petrooleumi 10 l vee kohta. Tühja jahutussüsteemi kallatakse üks ülaltähendatud lahustest, täites sellega kogu mahu. 10—12 töötunni järel seisatakse mootor, lahus lastakse jahutussüsteemist välja, lastakse mootor jahtuda, pestakse jahutussüsteem läbi puhta veejoaga või lastakse mootorist läbi 10—15 ämbrit vett, et eemaldada seintelt järelejäänud katlakivi.

Kui on palju tolmu ja pori, puhastatakse radiaatori torusid väljast perioodiliselt. Puhastamist toimetatakse ettevaatlikult, et torude plaate mitte muljuda.

Mootori töötamisel venivad ventilaatori ajamirihmad aja kestel välja ja nende side trumliga nõrgeneb. Kui rihmu õigeaegselt ei pingutata, hakkavad nad libisema, ventilaatori ja veepumba pöörete arv väheneb, mille tagajärjel mootor kuumeneb üle ja vesi radiaatoris hakkab keema. Libisemise korral aga kuluvad rihmad kiiresti, mis vähendab nende tööiga.

Rihmade liigne pingutamine on samuti kahjulik, sest see koormab üle veepumba ventilaatori ja generaatori ajami laagrid. Rihm langeb sel juhul ülepingutamise tagajärjel kiiresti reast välja ja rebeneb.

Mootorite ekspluatatsiooni eeskirjades on kontrollimiseks kehtestatud rihmade pingutamise normid, samuti on ka kirjeldatud pingutamise kontrollimise viise. Soovitustest tuleb täpselt kinni pidada ja kontrollida iga päev rihmade pingust. Tuleb jälgida, et rihmadele ja kummist ühendusvoolikutele ei satuks õli ega kütust, sest need rikuvad kummi, mille tagajärjel lüheneb rihmade ja voolikute tööiga.

Mootori iga 100—120 töötunni järel kontrollitakse ja tarbe korral pingutatakse ventilaatori, selle labade, pingutusseadiste ja radiaatori kinnitusi.

Töötamisel sügisel ja talvel kallatakse mootori jahutussüsteemi mittekülmuv vedelik (antifriis). Mootori kapotile ja radiaatorile asetatakse soojenduskate, mis on varustatud radiaatori südamiku kohal asuva avatava klapiga. Klappi kasutatakse jahutusvee temperatuuri hoidmiseks mootoris ja radiaatoris kindlal tasemel, avades klappi vastavalt vajadusele.

Erilist tähelepanu pööratakse mootorite radiaatorite soojendamisele jahutussüsteemides, mis on varustatud termostaatklappidega. Nende mootorite jahutussüsteemi kallatud vesi võib mootori töötamisel tühikäigul või väikesel koormusel, mil termostaatklapp on suletud, külmuda (eriti radiaatori allosas).

Nende mootorite radiaatorite vesi võib külmuda ka mootori käivitamisel pakasega. Seepärast tuleb mootorisse valada sooja

vett, mille temperatuur on 80—85° C, lastes seda voolata läbi jahutussüsteemi seni, kuni väljalaskekraanidest väljub soe vesi.

Jahutussüsteemi täitmisel tuleb arvestada, et termostaatklapp takistab kiiret õhu väljumist ja süsteemi kiiret täitumist veega.

Käivitusmootorite hooldamine

Käivitusmootorite П-46 ja ПД-10М hooldamine toimub samuti nagu tavaliste karburaatormootorite juures. Mootorit ПД-10М määritakse bensiinile juurdelisatava õliga, seetõttu ei tohi käivituse hõlbustamiseks kallata tema silindritesse puhast bensiini. Sattudes silindrite seintele, uhab bensiin nendelt maha määrde, mida ei ole nii rohkesti kui tavalise määrimissüsteemiga mootorite juures. Käivitamiseks kasutatakse ainult käivituskütust (bensiini koos õliga).

Bensiin segatakse õliga puhtas nõus täpselt ettenähtud vahekorras. Hoolika segamise järel peab segu omandama ühtlase värvuse. Seda on kõige soodsam kontrollida, kui segu valmistatakse klaasnõus.

Õiges proportsioonis koostatud käivituskütusel töötav mootor tekitab vähe suitsu. Kui suurendada õli sisaldust, on mootori käivitamine raskem, tekivad vahelejätmised, süüteküünla elektroodid tahmuvad; puuduliku õli koguse korral aga kulub mootor kiirelt.

Kui mõne katse järel mootor ei käivitu, tuleb pärast rikete kõrvaldamist karter läbi puhuda, et sellest eemaldada kondenseerunud kütust. Selleks keeratakse lahti karteri allosas asuv kork ja pööratakse mitu korda väntvõlli nööri abil ringi.

Üheks mootori raskelt käivitamise ja selle võimsuse langemise põhjuseks, kui toite- ja süütesüsteem töötab korralikult, on karteri mitteküllaldane hermeetilisus. Kõige sagedamini rikneb hermeetilisus siis, kui väntvõlli otste tihendid ei ole korras. Tihendite vahetamiseks võetakse käivitusmootor diislilt maha ja saadetakse töökotta.

Käivitamine on raskendatud, kui kolvirõngad on kulunud. Selle rikke tunnuseks on nõrk kompressioon, mistõttu väntvõlli on kerge pöörata. Kolvirõngaid saab vahetada ja muid väntmehhanismi rikkeid kõrvaldada ainult vastavas remonditöökojas.

Eriti hoolikalt kontrollitakse käivitusmootori kinnitamist diiselmootorile ja käivitusmootori kõikide detailide kinnitusi, sest vibratsiooni mõjul lõdvenevad ühe- ja kahetaktiliste mootorite kinnitused kiirelt.

Ülekandemehhanism käivitusmootorilt diiselmootori väntvõllile vajab õigeaegset õlitamist ja selle mehhanismi üksikute osade reguleerimist. Käivitusmootori П-46 reduktorisse kallatakse suvel nigrooli ja talvel autooli АК-15.

Diiselmootori iga 240 töötunni järel mõõdetakse reduktori korpuses õlitaset, iga 1000 töötunni järel aga vahetatakse õli. Enne

õli vahetamist pestakse reduktor ja selle rõhutasandi petrooleumiga.

Käivitusmootorite ПД-10М reduktorites kasutatakse sama õli nagu diiselmootori karteris. Õli vahetatakse iga 300—360 töötunni järel. Teised ülekandemehhanismi osad määritakse vastavalt määrimiskaardile.

Karburaatori hooldamine

Karburaatori hooldamine seisneb tema puhtana hoidmises, ujukikambrisse koguneva sette perioodilises väljalaskmises, õhku läbilaskvate lõtvunud ühenduste tihendamises, reguleerimiste kontrollimises, bensiini väljatilkumise kõrvaldamises ujukikambrist, lahtivõtmiskohtadest, bensiinitoru ühenduskohast, düüside korkidest jne.

Düüside kalibreerimist ja kütuse taseme reguleerimist ujukikambris tehakse tehases või remonditöökodades. Ekspluatatsioonis tuleb karburaatori puhastamisel jälgida, et tehase reguleeringud ei muutuks.

Ekskavaatori ekspluateerimisel kontrollitakse ja reguleeritakse perioodiliselt karburaatorit spetsiaalsetes statsionaarsetes või liikuvates töökodades, mis on paigutatud autole või järelvankrile.

Kui ei peeta kinni hooldamiseeskirjadest, valmistavad karburaatorid liiga rikast või liiga lahjat segu. Nii ühel kui ka teisel juhul suureneb kütusekulu, mootori võimsus aga väheneb. Viimane on eriti märgatav segu järsul lahjenemisel.

Rikast segu iseloomustab väljalasketorust väljuv must suits. Kui mootor töötab pikemat aega rikkal segul, tahmuvad põlemiskamber ja süüteküünlad tugevasti.

Rikas küttesegu tekib peamiselt järgmistel põhjustel:

1. Ujukikambri nõelklapp ei sulgu tihedalt või kasutatakse liiga kerget kütust. Esimesel juhul pestakse nõela ja selle pesa või kõrvaldatakse sööbimise põhjus, teisel juhul — taastatakse kütuse normaalne tase ujukikambris. Karburaatori üleujutamine tekib ka siis, kui ujuk on vigastatud ja uppunud.
2. Düüside avad on liiga suured. Sellised düüsid tuleb vahetada.
3. Pihustid on ebatihedalt sisse keeratud või tihendid rikutud. Rikutud tihendid vahetatakse, pihustid keeratakse tugevasti sisse.
4. Õhu sissevool on vähenenud, sest õhuklapp on suletud või õhufilter ummistunud. Seada korda õhuklapp (kuni see avaneb täielikult) või pesta õhufilter.
5. Õhudüüsid või doseerimissüsteemide avad on ummistunud. Avad puhastatakse või puhutakse läbi.

Kui küttesegu on lahja, langeb mootori võimsus, ta kuumeneb üle, tekivad tagasilöögid ja paukumine karburaatoris.

Kõige sagedamini lahjeneb küttesegu järgmistel põhjustel:

1. Kütusepaagi korgi õhuava on ummistunud. Puhastada ava traadiga ja puhuda läbi.

2. Kütusefilter või -toru on ummistunud. Võtta filter ja toru lahti ning puhuda läbi suruõhuga.

3. Düüside avad on ummistumise või ebaõige reguleerimise tagajärjel vähenenud. Ummistumise korral puhuda düüsid läbi; mittevastavad düüsid vahetada.

4. Õhu sissepääs karburaatorit läbimata karburaatori ja sisselasketoru ühenduste kaudu ja toru ühendustest silindriploki ja plokikaanega, klapisäärte ja juhtpukside vaheliste pilude kaudu, sisselasketoru mõrade kaudu.

Pingutada torude ühendusi ja vahetada detaile.

Diiselmootori toitesüsteemi hooldamine

Toitesüsteem võib kaua töötada remondita, kui täpselt täidetakse hooldamise eeskirju ning kasutatakse puhast, filtreeritud ja settinud kütust.

Et toitesüsteem töötaks pikemat aega riketeta, tuleb täpselt täita kütuse hoidmise, filtreerimise ja tankimise eeskirju, samuti ka antud mootorile soovitatud kütuse õigesti kasutamise reegleid vastavalt aastaaegade temperatuurilistele tingimustele.

Et tagada kütuse liikumist madalrõhutorus, asetatakse mootorite kütusepumpadele käsipump.

Õhu leidumisel toitesüsteemis on diiselmootori käivitamine raskendatud või võimatu: kergesti kokkusurutav õhk, sattudes mootori toitesüsteemi, segab kütuse andmist silindritesse, sest plunžri liikumisel toimub ainult õhu elastne kokkusurumine väikese rõhu all, mis ei ületa pihusti vedru vastusurvet. Isegi kõige väiksemad õhumullikesed takistavad toitesüsteemi normaalset töötamist.

Õhu eemaldamine on toitesüsteemi sagedasemaks hooldamisoperatsiooniks. Diiselmootoritel on toitesüsteemi kõikides kohtades, kus on võimalik õhu kogunemine, korkidega suletud või ventiilidega varustatud avad õhu väljalaskmiseks.

Kui õhk on sattunud süsteemi, avatakse kütusefiltril asuv ventiil ja pumbatakse käsipumbaga või diisli väntvõlli pööramisega kütust ventiili kaudu välja, kuni õhumulle kütusejoas ei esine. Seejärel suletakse ventiil tihedalt. Et eemaldada kogu õhk süsteemist, avatakse ja suletakse ventiilid filtritel ja kütusepumbal mitu korda, alates alumistest ja lõpetades ülemistega, pumbates kütust pidevalt läbi süsteemi. Kui õhk satub sagedasti kütusesüsteemi, siis kontrollitakse kütusetorude kõikide ühenduste hermeetilisust ja kõrvaldatakse kütuse vähimgi väljaimbumine.

Kütusepaagi hooldamine. Kütusepaak hoitakse alati puhas ja täidetakse tööpäeva lõpul kütusega. Sellega eemaldatakse paagist niiskusega küllastunud õhk ja hoitakse ära veeaurude kondenseerumist.

Enne paagi täitmist kütusega puhastatakse täiteava kork ja selle ümbrus hoolikalt mustusest ja tolmust. Mootori iga 100—150 töötunni järel avatakse väljalaskekork või paagi põhjas olev kraan ja lastakse välja setted. Kui õhk on tugevasti mustunud tolmust, pestakse mootori iga 100—300 töötunni järel korki ja täiteava võrkfiltrit. Mootori iga 300 töötunni järel pestakse kütusepaaki (ilma maha võtmata) kütusega, mis kallatakse täiteavasse, kui väljalaskeava paagi põhjas on avatud.

Täiteava ei tohi kunagi lahti jätta.

Kütusefiltrite hooldamine. Kütusefiltrite hooldamistööde hulka kuuluvad: sette väljalaskmine, filtrite siseruumide pesemine, pilufiltrite pesemine, peenpuhastuselementide vahetamine (või taastamine) või endise konstruktsiooniga peenpuhastusfiltri täidise vahetamine ekspluatatsiooni eeskirjades ettenähtud tähtaegadel.

Jämepuhastusfiltrite pilu- ja plaatsektsioonid pestakse petrooleumi või diislikütusega, kasutades jõhvharja, mille järel puhutakse läbi suruõhuga või pannakse nõrguma.

Peenpuhastuse mustunud filtreerivad elemendid vahetatakse. Elementide taastamisel keritakse üheaegselt maha kõikide elementide pealmine niitide kiht ja selle all olev filtripaberi kiht. Ei tohi vahetada ainult üht elementi, jättes teised mustunud elemendid vahetamata.

Pooli tüüpi elementide tööiga on sõltuv kütuse puhtusest. Mida rohkem mehaanilisi lisandeid sisaldab kütus, seda kiiremini mustuvad elemendid.

Kütuseaparatuuri hooldamine. Enne tööde algust kontrollitakse õlitaset pumba korpuses ja regulaatoris. Vajaduse korral kallatakse õli juurde.

Õlitamiseks kasutatakse sama õli mis diisli karteriski.

Perioodiliselt iga 100—120 töötunni järel kontrollitakse poltide ja mutrite pingutust, millega pump ja pihusti on kinnitatud mootorile. Gaaside läbitungimine pihusti ja selle pesa vahelt ei ole lubatav, sest siis kuumeneb pihusti üle ja muutub töökõlbmatuks.

Kõrgrõhutoru mahavõtmisel tuleb vältida mustuse sattumist kütusepumba sektsiooni ja pihusti lahtistesse avadesse. Seepärast tuleb stutsrid hoolikalt enne toru mahavõtmist puhastada. Pärast toru mahavõtmist keeratakse selle asemele kübarmutrid, torude mutritesse aga keeratakse kaitsekorgid.

Kütusepumba ja pihusti lahtivõtmine välitingimustes ei ole lubatav. Selline lahtivõtmine nõuab spetsiaalseid tööriistu ja seda võib teostada ainult vilunud mehaanik spetsiaalselt sisustatud töökojas.

Kütuseaparatuuri mittekorrasoleku tunnuseks on suits väljalasketorus, mootori võimsuse langus, kütuse ülekulu, vahelejätud silindrites, silindrite ebaühtlane töötamine ja mootori raske käivitamine. Sellised rikked põhjustavad diisli ja kütuseaparatuuri kiiret kulumist.

Suits väljalasketorus näitab, et kütuseaparatuur ei ole korras või mootor on üle koormatud.

Mootori ebaühtlane töötamine, millega kaasneb suits väljalasketorust ja mootori võimsuse langemine, esinevad peamiselt siis, kui pihusti ja kütusepump ei ole korras.

Kui mootori võimsuse langemisel ei esine suitsu väljalasketorus, siis on tavaliselt ummistunud kütusefiltrid.

Igal juhul, kui kütuseaparatuur ei tööta korralikult, on kütuse kulu suur.

Vahelejätud silindrites ja mootori raske käivitamine on tingitud peamiselt õhu olemasolust kütusesüsteemis. Kui on selgunud, et pihusti ei tööta korralikult, on soovitatav see vahetada tagavarapihustiga, mis on juba olnud töös, kuid on reguleeritud ja kontrollitud spetsiaalses töökojas.

Kütusepumpa kontrollida ja rikkeid kõrvaldada võivad ainult spetsiaalselt väljaõppinud ja kogenud töötajad, kellel on vajalikud tööriistad ja seadmed.

Mootor töötab normaalselt ainult siis, kui kütuse andmine silindritesse toimub momendil, mil kolb asub täpselt ettenähtud asendis — survetakti lõpul.

Kütuse andmise algmomenti sektsioonide poolt kontrollitakse igakord, kui vahetatakse kütusepumba detaile või mootor lahti võetakse või kui tekib kahtlus, et kütuse andmise algmoment ei ole õigesti seatud.

Kütusepumbal reguleeritakse kütuse andmise algmomenti ainult siis, kui pumpa ei ole võimalik asendada teisega.

Kütuseaparatuuri profülaktilist kontrollimist, reguleerimist ja remontimist tehakse spetsiaalsetes töökodades või kontrollpunktides, kus on kvalifitseeritud personal, tööseadmed, spetsiaalsed tööriistad ja vahendid.

Karburaatormootorite elektrilise süütesüsteemi hooldamine

Magneeto hooldamine. Magneeto hooldamine seisneb selle igavahetuselises puhastamises tolmust ja mustusest ning kinnituste kontrollimises.

Magneeto laagreid ja hammasrattaid õlitatakse kondiõliga tähtaegadel, mis on märgitud antud mootori määrimiskaardil. Sama õliga immutatakse ka tahti, mis määrib katkesti nukki, mille järel õlijäägid eemaldatakse. Kondiõliga õlitatakse peale selle katkesti vasara telge, eelsüüteautomaadi sõrmi, samuti ka käivituskiirendit.

Magneetot tuleb õlitada ettevaatlikult, sest õli hävitab juhtmete isolatsiooni, rikub kondensaatorit ja katab katkesti kontakti, mille tagajärjel nende kontaktpinnad põlevad ära.

Magneeto kontaktid vajavad hoolikat hooldamist. Ekspluatatsioonieeskirjades ettenähtud tähtaegadel vaadatakse kontaktid üle, mõõdetakse kontaktidevahelise pilu suurust ja puhastatakse kontaktide pindu.

Katkesti kontaktide ebatäpne pilu või kontaktide mustumine põhjustab süüte vahelejätmisi ja raskendab mootori käivitamist, eriti külmal ajal.

Kui kontaktid ei ole õlitunud, nad on hallid ja nende pindadel on ainult üksikud sööbetäpikesed, siis neid puhastada ei ole vaja. Kui pindadel ei leidu suuremaid põlemisjälgi, vaid kontaktid on ainult õlitunud ja mustunud, siis puhastatakse nad puhtas bensiinis niisutatud lapiga ja kuivatatakse seejärel seemisnahaga või kuiva lapiga. Põlenud ja tugevasti mustunud kontaktid puhastatakse lameda peene sametviiliga või abrasiivplaadiga.

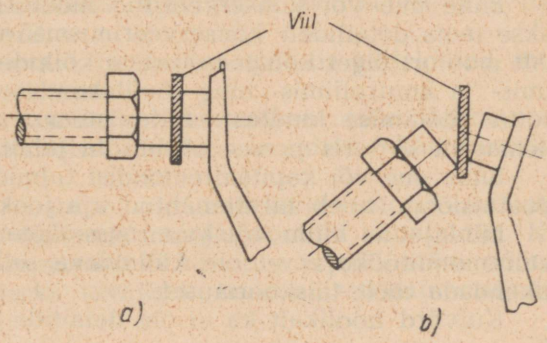
Kontaktide puhastamiseks ei tohi kasutada smirgel- või klaaspaberit, sest nende pind ei ole tasane. Peale selle satub abrasiivpuru magneeto pöörlevatele detailidele ja kiirendab nende kulumist. Et õigesti puhastada kontakte (joon. 180), suurendatakse kontaktide vaheline pilu kuni viili paksuseni, et oleks võimalik korraga viilida kogu pinda, mitte aga nurga all.

Kontaktide puhastamise järel puhutakse katkesti karp läbi suruõhuga, et eemaldada puru ja tolmu, pühitakse kontaktid seemisnaha või puhta kuiva lapiga ja reguleeritakse kontaktidevaheline pilu 0,25—0,35 mm.

Magneeto lahtivõtmist välistingimustes ei soovitata. Kui magneeto ei tööta korralikult, võetakse ta mootorilt maha ja antakse remonditöökotta.

Magneetot õlitatakse 5—6 kuu jooksul üks kord töökojas.

Süüteküünalde hooldamine. Süüteküünalde hooldamine seisneb nende puhastamises tahmast ja elektroodidevahelise pilu reguleerimises.



Joon. 180. Katkesti kontaktide puhastamine:
a — õigesti, *b* — valesti

Süüteküünalde isolaatoreid pühitakse väljastpoolt. Iga 200—300 töötunni järel võetakse mootori küünlad maha järelevaatuseks ja elektroodide vahelise pilu reguleerimiseks. Enne küünla mahavõtmist puhastatakse selle pesa ploki kaanes harjaga või suruõhuga, et vältida pori sattumist silindrisse.

Süüteküünlaid keeratakse sisse ja välja spetsiaalse otsvõtmega; teiste võtmetega või lapiktangidega keerates võib vigastada isolaatorit.

Küünla ülevaatamisel kontrollitakse hoolikalt, kas isolaator ei ole mõranenud või tahmunud. Küünla pikaajalisel töötamisel tekib tema alumisel osal punakaspruun kirme, mis ei kahjusta küünalde töötamist; selliseid küünlaid ei ole vaja puhastada. Tahma puhastatakse küünaldelt spetsiaalse liiva-veejoaaparaadiga või bensiinis niisutatud jõhvharjaga. Paks tahmakiht eemaldatakse laiakslöödud vasktraadi otsaga.

Terasesemete (noa, viili, kruvikeeraja jne.) kasutamine küünalde puhastamiseks on keelatud, sest need võivad kriimustada isolaatorit. Kui tahmakiht on liiga paks ja seda puhastada ei saa, asendatakse küünal uuega.

Küünla puhastamise järel kontrollitakse elektroodidevahelist pilu ümara traatkaliibriga. Pilu suurus peab olema 0,6—0,75 mm, mis reguleeritakse külgelektroodi painutamise teel.

Süütejuhtmete hooldamine. Mootori ekspluatatsiooniprotsessis tuleb jälgida, et juhtmete isolatsioonile ei satuks õli ega bensiini, sest need rikuvad isolatsiooni. Juhtmed hoitakse puhtad.

Juhtmete järelevaatusel pööratakse tähelepanu isolatsiooni seisukorrale ja juhtmete kinnituste tugevusele jagajal ja küünaldel. Vahelejätmiste vältimiseks mootori töötamisel asendatakse rikutud isolatsiooni või lakikihiga juhtmed uutega.

§ 34. UUE VÕI KAPITAALREMONDIST TULNUD MOOTORI ANDMINE EKSPLUATATSIOONI

Enne uue või konserveeritud mootori käivitamist eemaldatakse tema detailidelt konserveerimismääre, kontrollitakse hoolikalt mootori õiget kohaleasetust ja kõikide torude ühendusi, juhtimis- ja kontrollimis- ning jõuülekandeseadmeid. Kontrollitakse siduri töötamise kindlust, toitesüsteemi täitumist kütusega, õli olemasolu karteris ja vee olemasolu jahutussüsteemis.

Enne uue või kapitaalremondist tulnud mootori andmist ekspluatatsiooni tuleb ta ettenähtud aja jooksul sisse töötada.

Lühiajaline külm või kuum sissetöötamine tehases või kapitaalremonditöökojas ei ole küllaldane selleks, et mootori võiks rakendada tööle täiskoormusel.

Kuivõrd hoolikalt ka ei ole detailide pinnad töödeldud, jää-

vad neile ikkagi lõikeriistade jäljed. Seetõttu ei jaotu koormused mõne aja vältel ühtlaselt üle kogu tööpinna, vaid kanduvad ainult üksikutele puutepinna osakestele, mis moodustavad ainult väikese osa üldisest tööpinnast. Seetõttu on erisurve tööpindade vahel tunduvalt suurem arvutuslikust erisurvest. Detailide liikumisel suureneb järk-järgult hõõrdumine, millega kaasneb intensiivne soojuse eritamine, mis vähendab õli viskoossust ja õlikile paksust. Suure pöörete arvu juures ja suurte koormuste korral kuumenevad detailid üle ja õlikile tugevus väheneb sel määral, et detailide kulumine intensiivistub ja tööpindadele tekivad kriimustused.

Ekskavaatorile asetatud mootori sissetöötamine toimub kahes etapis: a) mootori sissetöötamine tühikäigul kestusega 2—5 tundi; b) mootori ekspluatatsiooniline sissetöötamine ekskavaatoriga tühikäigul kestusega 5—10 tundi ja osalisel koormusel 40—60 tundi.

Mootori sissetöötamise kestus neil etappidel määratakse mootorite konstruktiivsete iseärasuste ja ehituse või kapitaalremondi kvaliteedi järgi.

§ 35. MOOTORI KÄIVITAMINE JA SEISKAMINE

Enne mootori käivitamist lahutatakse jõuülekanne. Käivitamise kergendamiseks lülitatakse ka sidur välja.

Käivitamise raskus ja kestus olenevad mootori ja seda ümbritseva õhu temperatuurist. Praktikas tuleb käivitada nii sooja kui ka külma mootorit. Külma mootori juures vaadeldakse kaht juhust: kui ümbritsev temperatuur on üle —5° (kergem juhus) ja alla —5° (raskem juhus).

Sooja mootori käivitamine. Kui mootor ei ole töötanud mitme tunni vältel, siis kontrollitakse tema ettevalmistamisel käivitamiseks, kuidas on täitunud kütusesüsteem. Selleks keeratakse lahti kontrollimisventiilid ja pumbatakse nende kaudu kütust seni, kuni avadest voolab välja kütus pideva joana, mis ei sisalda õhumulle. Enne käivitusmootori käivitamist pööratakse väntvõlli käsitsi 2—3 pöörde võrra.

Kui mootor on seisnud lühikest aega, siis kirjeldatud ettevalmistusoperatsioone ei tehta.

Diiselmootori käivitamise eel asetatakse selle dekompressioonimehhanismi hoob sisselülitatud asendisse (kompressioon välja lülitatud).

Sooja mootori käivitamisel ei suleta karburaatori õhuklappi, sest segu rikastumine raskendab sooja mootori käivitamist. Kui korrasoleva süütega soe mootor ei käivitu väntvõlli mõne pöörde vältel, on selle põhjuseks tavaliselt bensiini sattumine silindri-

tesse. Segu rikastumist põhjustab kõige sagedamini karburaatori mittekorrasolek (liiga kõrge bensiinitase ujukikambris, nõelklapi ummistumine jne.). Segu rikastumine kõrvaldatakse silindrite läbipuhumise teel. Selleks lülitatakse välja süüde ja, avanud täielikult seguklapi, pööratakse väntvõlli mitu pööret. Seejärel käivitatakse mootor tavalises korras.

Külma mootori käivitamine mõõduka temperatuuri korral. Selline käivitamine erineb sooja mootori käivitamisest, sest käivitusmootor peab töötama märksa kauem selleks, et soojendada diislit. Kui käivitamisel käivitusmootori pöörded langevad järsult, lülitatakse välja selle sidur, lastakse käivitusmootoril veel töötada mõnda aega tühikäigul ja lülitatakse siis sidur uuesti sisse. Käivitamist korratakse seni, kuni diisli väntvõll hakkab töötama stabiilselt. Seejärel lülitatakse välja dekompressioonimehhanism.

Diisli väntvõlli pöörlemise kestus koos käivitusmootoriga sõltub ümbritseva õhu temperatuurist. Ei ole soovitatav pöörata diisli võlli pidevalt üle 20 minuti.

Võlli pööramisel soojendamise eesmärgil peab kütuse andmine silindritesse olema täielikult välja lülitatud; vastasel korral on käivitamine raskendatud, sest suur hulk vedelkütust uhab silindrite seintelt õli maha ja vähendab seega kompressiooni.

Kui külma mootori КДМ-46 (-100) ja Д-54А pööramine reduktori otseülekandel on raskendatud, siis lülitatakse algul sisse madalam ülekanne, paigutades käigukasti hoova vastavasse asendisse. Pärast mootori soojenemist lülitatakse reduktor otseülekandele ning käivitatakse diisel.

Külma karburaatormootori käivitamine. Kui mootor on pikemat aega seisnud, kallatakse karburaatori ujukikambrisse küllaldane hulk bensiini, sest mittetöötavast karburaatorist võis bensiin ära aurata või välja valguda. Seejärel suletakse osaliselt õhuklapp, jättes seguklapi täielikult suletuks. Süüdet sisse lülitamata pööratakse väntvõlli käsitsi 3—4 pööret, mille järel lülitatakse süüde sisse ja tõmmatakse järsult käivitusvändaga (seades selle eelnevalt silindri survetakti algusse). Kui mootor käivitub, avatakse õhuklapp rohkem, seguklapp aga asetatakse minimaalsetele stabiilsetele pööretele. Vastavalt mootori soojenemisele avatakse järk-järgult õhuklapp täielikult.

Tuleb arvesse võtta, et liigne kütuse imemine käivitamisel suurendab mootori kulumist ja põhjustab kütuse ülekulu.

Kui kolme-nelja katse järel mootor ei käivitu, puhutakse see läbi ja korratakse käivitamist. Kui ka kolme järgneva katse korral mootor ei käivitu, kontrollitakse süüte- ja toiteseadmete korrasolekut.

Iga mootori käivitusvõtteid täpsustatakse ekspluatatsiooniprotsessis. Seepärast tuleb hoolikalt jälgida mootori käivitamise iseärasusi ja neid arvestada edaspidistel käivitamistel.

Mootori käivitamise raskused või mittekäivitumine on kõige sagedamini tingitud järgmistest asjaoludest:

1) kütuse andmine karburaatorisse on lakanud;

2) katkesti kontaktid ei ole korras või nendevaheline pilu ei ole normaalne;

3) magneeto isolatsioonipinnad on mustunud, mis põhjustab voolu kadu;

4) süüteküünlad ei ole korras või on mustunud;

5) kõrgepingejuhtmete isolatsioon on rikutud;

6) karburaatori õhuklapp on lahti.

Soojendamise kiirendamiseks ei tohi külma mootorit lasta töötada suure pöörete arvuga.

Mootorit võib koormata pärast käivitumist alles siis, kui jahutusvedeliku temperatuur on muutunud normaalseks ja mootor töötab rütmiliselt.

Mootori käivitamine külmal ajal nõuab spetsiaalseid kogemusi. Mootori käivitumine sõltub väntvõlli pööramise kergusest ja võimalusest anda sellele vajalikku pöörlemiskiirust; diiselmootori silindrites kokkusurutava õhu küllaldasest kuumenemisest selleks, et selles süttiks kütus, karburaatormootorites aga niisuguse küttesegu valmistamisest, mis süttiks madalas temperatuuris; sädeme tekitamisest süüteküünla elektroodide vahel (karburaatormootoris), mis on võimeline süütama küttesegu silindris.

Kui ka üks neist tingimustest ei ole rahuldatud, ei ole võimalik mootorit käivitada.

Kui määre on hangunud ja väntvõll pöörleb niivõrd raskelt, et esimese süttimise järel pöördub ta väiksema nurga võrra, kui on vajalik süttimise esilekutsumiseks järgmises silindris, on mõttetu alustada mootori käivitamist enne selle soojenemist. Vastasel korral tuleb väntvõlli pöörata seni, kuni hõõrdumise tagajärjel tekkinud soojuse mõjul soojeneb ka õli ja väntvõll hakkab kergemalt pöörlema. Selline mootori käivitamine on aga kahjulik.

Mootori valmisolekut käivitamiseks määratakse kompressiooni järgi silindrites. Kui väntvõlli pööramisel on kompressioon üksikutes silindrites tunnetatav selgesti ja survejõud võib pöörata väntvõlli vastupidises suunas, siis on mootor käivitamiseks ette valmistatud. Diisli valmisolekut käivitamiseks võib määrata ka pöörete arvu järgi, mida arendab käivitusmootor diisli väntvõlli pööramisel; vilunud juht määrab selle kuulmise järgi. Edukaks käivitamiseks on vajalik, et väntvõll teeks vähemalt 60—150 p/min.

Et kergendada mootori käivitamist talvel, kallatakse masinasse suvistest õlidest vedelamaid spetsiaalseid madala hangumistemperatuuriga talveõlisid. Kuid madala temperatuuri puhul tihenevad ka talveõlid, mistõttu on vaja mootorit enne käivitamist soojendada.

Mootorit soojendatakse järgmiselt:

1. Kallatakse mootorisse kuum õli. Õli soojendatakse keevasse vette lastud nõus. Õli soojendamine lahtisel tulel on keelatud, sest siis kaotab õli oma määrimisomadused.

2. Mootori silindreid soojendatakse kuuma veega. Kuum vesi kallatakse jahutussüsteemi, avanud enne äravoolukraanid. Vett lastakse kraanidest voolata seni, kuni nendest hakkab väljuma kuum vesi. Seejuures soojeneb mootor sel määral, et väntvõlli on kerge pöörata. Madala külmumistemperatuuriga jahutusvedelik kuumendatakse samuti kuni 80—85° C ja kallatakse jahutussüsteemi seejärel, kui sellest on kuum vesi täielikult välja lastud.

3. Soojendatakse mootori silindritesse minevat õhku. Enne kui hakata pöörama mootori väntvõlli, tuleb kontrollida, kas veepumba tiivik ei ole kinni külmunud. Vastasel korral võib tiivik murduda või kiil läbi lõikuda, mille abil ta on kinnitatud ajami võllile. Selle vältimiseks soojendatakse veepumpa väljastpoolt 1—2 l kuuma vee pealekallamise teel.

Tugeva pakase korral soojendatakse esialgu mootori silindritesse antavat õhku. Selleks soojendatakse mootorites КДМ-46 (100), Д-38, Д-40 ja Д-54А sisselasketorustiku seinu käivitusmootorite heitgaasidega. Mootori КДМ-46 (100) sisselasketorule võib asetada õhueelsoojendi. Viimane on varustatud pihustiga, millest väljuv pihustatud diislikütus süüdatakse elektrivoolu abil. Tekkiv koonusekujuline leek sisselasketorus soojendab mootorisse minevat õhku.

Karburaatormootorite raskelt käivitumise kõige sagedasemaks põhjuseks on süütesüsteemi mittekorrasolek.

Külma aja saabumisel kontrollitakse ja kõrvaldatakse kõik puudused süütesüsteemis: kontrollitakse ja uuendatakse kõlbmatud juhtmed, magneeto puhastatakse ja pingutatakse kõik kontaktid ja kontrollitakse süüte õigesti seadmist. On soovitatav asendada kõik küünlad uutega.

Karburaatori tühikäigusüsteem reguleeritakse lahjale segule, et küünalde isolaatoritele ei sadestuks tahma. Tuleb vältida mootori pikaajalist töötamist tühikäigul enne seiskamist. Kui mootor töötab halvasti tühikäigul, on ta käivitamine raske. Eriti oluline on, et küünalde isolaatorid oleksid puhtad. Bensiini sattumine käivitamisel puhtale isolaatorile on peaaegu kahjutu, tahmunud isolaatori niisutamisel bensiiniga aga tekivad voolu kaod, mistõttu küünal ei anna sädet külma mootori käivitamisel.

Madala temperatuuri juures halveneb bensiini aurustumine karburaatoris tunduvalt. Seepärast suletakse enne süüte sisselülitamist karburaatori õhuklapp täielikult ja, mitte avades seguklappi, pööratakse väntvõlli käivitusvändaga 3—4 pööret. Seejärel soovitatakse soojendada sisselasketorustikku keevasse vette kastetud lappidega või kuuma vee joaga. See soodustab vedelikuna torustikku ja silindritesse sattunud bensiini aurustumist.

Seejärel lülitatakse sisse süüde ja käivitatakse mootor õhuklapi täielikul kinniolekul. Niipea kui mootor käivitub, avatakse õhuklapp järk-järgult. Mootorit valmistatakse käivitamiseks ette kiiresti, sest sisselasketorustiku ja jahutussüsteemi kallatud kuuma vee jahtumisel mootor ei käivitu.

Kui mootor ei käivitu liiga rikka küttesegu tõttu, mis nähtub sellest, et puuduvad süttimised, väljalasketorust väljub hall aur, süüteküünalde elektroodid ja isolaatorid on märjad, siis puhutakse mootori silindrid läbi. Selleks avatakse täielikult seguklapp, keeratakse välja küünlad ja pööratakse väntvõlli. Seejärel on soovitatav kallata umbes pool supilusikatäit kuuma õli mootori silindritesse, teha väntvõlliga mitu pööret, et sissevalatud õli valguks silindri seinu mööda laiali ja taastuks kompressioon.

Küünlad puhastatakse enne kohaleasetamist ja kuivatatakse tulel (isolaatoreid üle kuumendamata). Seejärel soojendatakse veel kord sisselasketoru ja korratakse käivitamist.

Mootori seiskamine. Pärast ekskavaatori töö lõpetamist koormusega lastakse mootoril veel töötada 2—5 min. väikestel pööretel ja alles seejärel katkestatakse kütuse andmine. Töötama peab mootor klappide, silindrite, kolbide ja teiste detailide ühtlaseks jahutamiseks enne seiskamist. Pikaajaline töötamine tühikäigul jahutab liialt mootorit. Neis tingimustes toimub aga segu moodustamine ja põlemine silindrites ebanormaalselt. Peale selle kattuvad mootori pikaajalisel töötamisel tühikäigul põlemiskamber, klapid, pihustid ja küünlad tahmaga ning raskendavad mootori käivitamist.

Eriti raske on mootori käivitamine siis, kui see on külmal ajal enne seiskamist kaua töötanud tühikäigul. Ei tohi seisata diislit kütusekraani sulgemise teel, sest sel juhul satub vältimatult toitesüsteemi õhk. Samal põhjusel ei tohi sulgeda kütuse kraani ka pärast seiskamist.

Kahetaktiline käivitusmootor ПД-10М seisatakse bensiinikraani sulgemisega, kuid teda ei tohi seisata süüte väljalülitamise teel. Süüte väljalülitamisega seisatakse mootor ainult avariijuhtudel.

Talvel lastakse kohe mootori seiskumisel vesi jahutussüsteemist välja, avades üheaegselt kõik väljalaskeavad ja jahutusvee täiteava korgi.

Vee väljalaskmisel mootorist tugeva pakase puhul ei tohi eemalduda mootorist enne, kui kõik vesi on välja voolanud, sest kraanides võivad tekkida jääkorgid; kraanide avasid tuleb puhastada õigeaegselt traadiga. Veejääkide eemaldamiseks veepumbast tuleb väntvõlli mitu korda pöörata käivitusvändaga. Vee väljalaskmise järel lastakse ka õli välja, mil ta on veel kuum ja väljub kergelt.

§ 36. MOOTORITE EKSPLUATEERIMISE JA TEENINDAMISE ISEÄRASUSED TALVEL

Kui õhutemperatuur on alla 0° C, on mootorite ekspluatatsioon tunduvalt keerukam kui soojas õhus. Et mootor saaks normaalselt töötada talvetingimustes, valmistatakse ta vastavalt ette: suvised kütused ja õlid asendatakse talvistega ja jahutusvee asemele kallatakse madala külmumistemperatuuriga vedelik.

Kui ümbritseva õhu temperatuur on alla —5° C, kasutatakse talvist diislikütust (margid ДЗ ja ДА või 3). Juhtudel, kui puudub kütus margiga ДЗ ja ДА, võib kütusele margiga 3 temperatuuri korral —20° C lisada petrooleumi järgmistes kogustes:

Temperatuur kraadides	Juurdelisatava petrooleumi hulk %
20—30	10
30—35	25
35 ja madalam	50—70

Segada võib ainult soojendatud kütust soojendatud petrooleumiga. Ekspluatatsioonis on võimalik, et kütuse koostisosad kihistuvad paagis. Segakütusel töötavad diiselmootorid suitsevad. Väntmehhanismi detailidele ja põlemiskambri seintele sadestub tugev tahmakiht. Kütusekulu suureneb. Seetõttu lubatakse diislikütust segada petrooleumiga ainult äärmisel juhul.

Külmade saabumisel pestakse puhta kütusega kütusepaake, sadesteid, kütusejuhtmeid ja kütusefiltreid. Toitesüsteemi rikked, mis on suvel kergesti parandatavad, nõuavad talvel palju rohkem aega, seejuures võib vesi jahutussüsteemis külmuda ja juht oma käed ära külmetada.

Radiaator ja mootor kindlustatakse külma vastu spetsiaalsete kapottidega. Radiaatori kapotid tehakse klappidega, mis võimaldab reguleerida radiaatori südamiku avamist ja see täielikult sulgeda mootori seiskamisel. Kapotid valmistatakse kotiriidest, presendist, dermatiinist; soojendustäidisena kasutatakse puuvillnarmaid, vatti või vilti. Diiselmootori kütusetorusid ja -paake kaitstakse samuti külma vastu. Selleks mähitakse kütusetorud vildisse või mõnesse muusse soojapidavasse riidesse ja värvitakse õlivärviga. Soojustatakse ka radiaatori alumine reservuaar.

Mootorite käivitamine talvel on keerukas, töömahukas ja vastutusrikas ülesanne, sest seejuures võib mootori ära külmetada. Ekskavaatori juht ja selle abi peavad hästi ära õppima mootori ekspluatatsiooni eeskirjad ja eriti mootorite tehnilise teenindamise eeskirjad töötamiseks talvetingimustes.

§ 37. KÜTUSE JA MÄÄRDEAINETE KOKKUHOID

Iga ekskavaator kulutab vahetuses suurel hulgal kütust ja määrdeaineid.

Iga juht ja tema abi peavad kokku hoidma kütust ja määrdeaineid mootori töötamise ajal, ekskavaatori tankimisel ja nende ainete hoidmisel.

Kütust ja määrdeaineid kasutatakse ebamajanduslikult järgmistel juhtudel:

1. Kui mootor ei ole tehniliselt korras järgmistel põhjustel:

a) tehniline teenindamine on puudulik ja seda ei tehta regulaarselt;

b) plaaniline ennetusremont ei ole õigeaegselt tehtud;

c) toite- ja süütesüsteeme ei ole õigeaegselt reguleeritud ja kontrollitud;

d) toiteseadmed ei ole korras, kütusepump ja pihustid ei ole õigesti reguleeritud;

e) õhk satub süstemaatiliselt kütusesüsteemi; õhukorkide tõttu on mootori käivitamine raskendatud, süttimise perioodilisus silindrites on rikutud, suur hulk kütust läheb kaduma läbipuhumisventiilide kaudu, mis avatakse õhu sisse- ja väljalaskmiseks; et vältida õhu sissepääsu ja kütuse väljaimbumist, peab jälgima kütusesüsteemi kõikide ühenduste hermeetilisust;

f) kütuse pritsimismoment silindritesse ei ole õigesti seatud;

g) düüside avad on suured;

h) ujuk ei ole korras;

i) ei ole õigesti kasutatud karburaatori õhuklappi mootori käivitamisel ja mootori töötamisel on õhuklapp osaliselt suletud;

j) õhupuhasti on ummistunud.

2. Kui mootorit ekspluateeritakse ebarahuldavalt või on mullatööd ebarahuldavalt organiseeritud, mille tagajärjel:

a) mootor töötab liiga kaua tühikäigul;

b) mootor on üle koormatud või puudulikult koormatud;

c) mootor on üle kuumenenud või jahtunud;

d) mootori käivitamine nõuab palju aega.

3. Kui mootor on üle koormatud, mida iseloomustab pöörete arvu langus alla nimiväärtuse ja suits heitgaasides. Töötamine ülekoormusel ei ole lubatav, sest see vähendab ekskavaatori tootlikkust ja suurendab kütusekulu.

4. Kui ei kasutata ettenähtud sorti või kvaliteediga kütust ja õli.

5. Kui kütust ja õli ei transpordita või ei hoita ladudes õigesti, või ei ole tankimisjaam vajalike seadmetega varustatud.

6. Kui kütuse ja määrdeainete kulu ei ole õigeaegselt ja täpselt arvestatud.

Peab meeles pidama, et iga mootori tööprotsessi rike või iga süsteemi detailide koostöö rike põhjustab kütuse ülekulu.

Suur kütuse ja määrdeainete kokkuhoid saavutatakse siis, kui mootor on enne käivitamist nõuetekohaselt ette valmistatud.

§ 38. MOOTORITE AVARIID JA ABINÕUD NENDE ENNETAMISEKS

Suured avariid lõhuvad mootorit tugevasti. Mootori või radiaatori lõhkikülmumine kuulub samuti avariide hulka.

Enamasti tekivad avariid teenindamise eeskirjade mittetäitmise tagajärjel, samuti ka kulunud detailidega mootori töötamisel. Harva on avariide põhjuseks detailide varjatud defektid, mida ei avastatud tehases.

Avariid on väga mitmesuguse iseloomuga. Mõningad neist on tüüpilised. Eriti ohtlik on juhus, mil mootor «lõhub». Selle all mõeldakse mootori omavolilist pöörete arvu kiiret tõusmist tühikäigul või töötamisel väikesel koormusel määrani, mis ületab mootori lubatud kiiruse. Inertsjõudude liigse tõusu tagajärjel võivad seejuures puruneda kepsupoldid, vastukaalud ja isegi hooratas. Et katkestada avariilist pöörete arvu suurenemist, lülitatakse välja kütuse andmine või lülitatakse sisse diisli dekompressioonimehhanism.

On väga ohtlik, kui suurel hulgal õli satub mootori põlemiskambrisse. Sel juhul ei peata kütuse andmise väljalülitamine pöörete arvu suurenemist, sest kütuseks on põlev õli ja mootorit on raske kohe seisata. Seetõttu koormatakse mootor kuni lubatud piirini, alandatakse surve silindrites ja lülitatakse välja kütuse andmine.

Õli võib suurel hulgal sattuda diiselmootori silindritesse järgmistel põhjustel: karter on tankimisel üle normi täidetud õliga; õlitase on tõusnud kütuse ja jahutusvee sattumise tagajärjel karterisse (mõra veesärgis, silindrihülsi tihend on rikutud); kolvid, kolvirõngad ja silindrihülsid on liialt kulunud. Ka klapipukside liigsel kulumisel võib õli sattuda põlemiskambrisse. Tiheda valge suitsu väljumine väljalasketorust mootori töötamisel koormusega on läheneva ohu hoiatuseks.

Väga tõsiseks avariiks on kepsu poldi purunemine, mille tagajärjel võib puruneda kogu mootor. Sellise avarii põhjuseks on kolvi kinnijäämine silindris puuduliku õlituse korral või mootori ülekuumenemisel vee puuduse tõttu jahutussüsteemis. Kui mootorit seejuures kiiresti seisma ei jäeta, põrkuvad purunenud keps ja selle laagri alumine pool kiirelt pöörleva väntvõlli vastu.

Kõikidel juhtudel, kui kolvid on kinni jäänud, kuigi kepsupoldid ei murdunud, on soovitatav kepsupoldid vahetada.

Mootori süstemaatilistel ülekoormustel, millega kaasneb silindrite ülekuumenemine, võib puudulik määrimine ja mootori halb jahutus põhjustada kolbide sissesööbimist. Kui kolb on üle-

kuumenenud ja määre puudulik, paisub kolb tugevasti. Kolvi ja silindri vahelise pilu vähenemine, samuti ka kõrge temperatuur halvendavad veelgi rohkem määrimistingimusi. Selle tulemusena toimub kolvi kuiv hõõrdumine vastu silindri seinu; silindri ja kolvi pindadele tekivad kriimustused ja kolb kiilub kinni.

Kolvi kinnikiilumine tekib seejuures järsult, mootor seiskub täiskäigul, vaatamata hooratta tugevale inertsjõule, ainult mõne pöörde vältel. See tekitab suuri pingeid väntmehhanismis ja võib põhjustada väntvõlli mõranemist, kepsusääre paindumist, kepsupoltide mõranemist ja nende purunemist.

Kirjeldatud mootorites muutub väntvõll harva avarii tagajärjel kasutuskõlbmatuks. Väntvõlli murdumine on tavaliselt metalli väsimuse tulemus, mis esineb ebaõigesti raamlaagritesse asetatud väntvõlli lubamatu paindumise korral.

Väntvõlli murdumine ei põhjusta tavaliselt mootori teiste detailide purunemist, kui mootor kiiresti seisatakse.

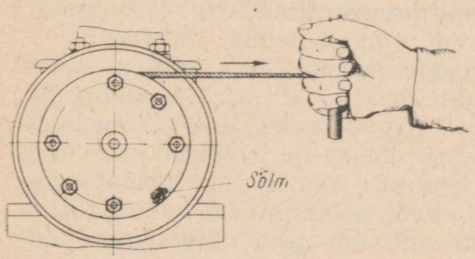
§ 39. OHUTUSTEHNIKA MOOTORITE TEENINDAMISEL

Enne mootori käivitamist vaadatakse hoolikalt üle jõuülekanne mootorilt töömasinale ja kontrollitakse, kas sidur, mis lahutab mootorit ekskavaatori tööorganitest, on välja lülitatud. Kontrollitakse transmissiooni kaitsepiirete paigaldust ja nende kinnituse tugevust. Enne mootori käivitamist tuleb abipersonali hoiatada.

Mootori П-46 käivitamise eel veendutakse, et käivitusvänt lahutub kergesti hambumisest põrksiduriga. Enne järsku tõmmet käivitusvändast asetatakse mootori väntvõll asendisse, mis vastab ühe silindri survetakti algusele.

Käivitusmootori ПД-10М käivitamisel ei tohi käivitusnööri otsa mähkida käe ümber, sest tagasilöögi korral võib käsi jääda vahele. Nööri käepide hoitakse käes, nagu näidatud joonisel 181.

Mootori töötamisel jälgitakse tähelepanelikult kontrollmõõteriistu ning kontrollitakse käega vee soojenemist jahutussüsteemis ja teenindavate agregaatide (veepumba, ajamivõllide, siduri-võlli jt.) laagreid.



Joon. 181. Mootori ПД-10М käivitamine

Kui kontrollmõõteriistad näitavad seadmete mittekorrasolekut, on kuulda ebanormaalset kloppimist või esineb üldine või kohalik ülekuumenemine, jäetakse mootor viivitamata seisma.

Mootori läbikuulamisel või mõne muu operatsiooni täitmisel tuleb hoiduda pöörleva ventilaatori eest. Kõrvaliste esemete sattumisel ventilaatorile võivad murduda selle labad ja tekitada õnnetusjuhtumi.

Tankimisel ei tohi kütuse lähedale asetada lahtist tuld ega suitsetada. Jälgitakse, et kütus ei immitseks välja torudest. Kütuse ja õlijäljed, kütuse väljaimmitsemine kütusetorude ühenduskohtadest või toiteseadmetest kõrvaldatakse viivitamatult.

Paagis oleva kütuse hulga määramisel ei tohi täiteava juurde viia lahtist tuld, sest see võib põhjustada paagis leiduvate gaaside plahvatust.

Süüte- ja valgustussüsteemi juhtmed peavad olema hästi isoleeritud. Säde rikutud isolatsiooniga juhtmete kokkupuutumisel võib tekitada tulekahju.

Bensiini, diislikütuse või muude naftasaaduste süttimise korral kustutatakse tuld mullaga, liivaga või kaetakse tulekolle presendi, vildi või muude materjalidega, et tõkestada õhu juurdepääsu. Põlevat vedelkütust ei tohi kallata üle veega, sest see soodustab tule levikut.

Mootori juures peab olema korras tuletõrjeinventar. Tulekahju tekkimisel suletakse viivitamatult kütusepaakide kraanid, seisatakse mootor ja asutakse tuld kustutama kõikide olemasolevate tuletõrjevahenditega.

Ei tohi avada radiaatorikorki, sest kuumad veeaurud võivad tekitada põletushaavu, eriti siis, kui rõhk radiaatoris on mõnevõrra kõrgendatud. Põletushaavade vältimiseks avatakse radiaatorikork mitte korraga, vaid lõdvendatakse esialgu korgi kinnitust, andes veeaurudele võimaluse eemalduda radiaatorist. Seejuures kasutatakse presentkindaid. Korgi täielikul avamisel tuleb hoiduda täiteavast võimalikult kaugele.

Põletushaavu võidakse saada ka kaitsmata väljalasketorude ja summuti puudutamisel.

Sisepõlemismootorite heitgaasid sisaldavad mürgist vingugaasi (süsinikoksiidi). Heitgaaside kogunemine juhikabiini võib tekitada raskeid mürgitusi. Peab jälgima hoolikalt, et mootori väljalasketorustiku kõik ühendused oleksid hermeetilised.

IX peatükk

EKSKAVAATORITE REMONT

§ 40. TOLERANTSIDE JA ISTUDE MÕISTED

Detailide mõõtmed on kolme liiki: nimimõõtmed, piirmõõtmed ja tegelikud mõõtmed.

Nimimõõtmete all mõistetakse arvutuslikke mõõtmeid, mis saadakse tugevusarvutuste tulemusena.

Tegelikud mõõtmed määratakse vahetult detaili mõõtmise teel. Nende mõõtmete väärtused võivad erineda nimimõõtmest ainult lubatava kõrvalekalde (hälbe) piirides.

Detaili piirmõõtmed on lubatavad mõõtmed, mille piirides võib kõikuda tegelik mõõde.

Suurima ja vähima lubatava piirmõõtme vahet nimetatakse tolerantsväljaks (valmistamistolerantsiks), mis määratakse kasutatava täpsusklassi ja detaili suuruse järgi.

Detailide joonistel näidatakse tingimata ka nende nimimõõtmed, aga pindade juures, mis peavad koos töötama teiste detailide pindadega, märgitakse lubatavad piirhälbed. Nii näiteks on tähistuses $\varnothing 50\ ^{-0,032}_{-0,1}$ $\varnothing 50$ arvutuslik (nimi-) mõõde. Antud detaili tegelikud mõõtmed peavad asuma 49,968 — 49,9 mm piirides. Nende piirmõõtmete vahe 49,968 — 49,9 = 0,068 mm on *töötlemistolerants;* — 0,032 ülemine piirhälve ja 0,1 alumine piirhälve.

Vastavalt koostöötavate detailide piirmõõtmetele saavutatakse suurem või väiksem vabadus nende suhtelisel liikumisel. Ühenduse iseloom, mis näitab suhtelise liikumise vabadust, nimetatakse *istuks.* Kui ava (laagri) läbimõõt on võlli läbimõõdust suurem, siis öeldakse, et nende detailide vahel on lõtk; sellist istu nimetatakse liikuvistuks. Kui aga võlli läbimõõt on ava läbimõõdust suurem, siis vajatakse jõudu võlli paigutamisel avasse; detailide vahel tekib ping, detailide ühendus on liikumatu (press-ist).

Masinaehituse standardis on toodud standard-istud ja iga istu kohta piirhälbed nimimõõtmetest vastavalt täpsusklassile ja detaili suurusele. Standard näeb ette kümme täpsusklassi, millest kõige kõrgemaks on esimene klass.

Sama standard näeb ette kaks tolerantside süsteemi: ava- ehk augu- ja võllisüsteem. Esimesel juhul antakse suurendamise suunas üks hälve nimimõõtmest, mis on töötlemistolerantsiks, hälbed nimimõõtmest, mis tagavad vajaliku istu, märgitakse aga võlli mõõtmetesse. Võllil on võllisüsteemis ainult üks hälve nimimõõtmest vähendamise suunas, aval aga vastavalt kaks hälvet. Avasüsteem märgitakse joonistel tinglikult tähega *A*, võllisüsteem aga tähega *B*. Indeks nende tähtede juures tähendab täpsusklassi. Nii tähendab A_3, mis on paigutatud mõõtme järele, et antud pind on töödeldud avasüsteemi kolmanda täpsusklassi järgi. Tinglikult märgitakse teise täpsusklassi tooteid tähtedega *A* ja *B* indeksiteta.

Igale täpsusklassile on ette nähtud rida standard-iste, mis tagavad üht või teist vabadust koostöötavate detailide liikumisel.

Igal standard-istul on nimetus ja tingmärk.

Nii näiteks, mõõde $Ø\ 100\ A_3$ tähendab, et antud aval on nimiläbimõõt 100 mm ja on valmistatud avasüsteemis kolmanda täpsusklassi järgi.

Mõõde $Ø\ 100\ X_3$, mis on märgitud võllile, tähendab, et antud võlli nimimõõde on 100 mm ja omab kolmanda täpsusklassi käiguistu.

§ 41. EKSKAVAATORI PÕHIDETAILIDE JA -SÕLMEDE REMONT

Ekskavaatori detailide remont seisneb nende kulunud pindade ja geomeetrilise kuju taastamises. Detailid remonditakse tavaliselt statsionaarsetes või liikuvates remonditöökodades, mis on varustatud spetsiaalsete tööriistadega. Ekskavaatori töökohal remonditakse ainult mõned üksikud detailid.

Igasugused remonditööd tehakse mehaaniku juhtimisel.

Remondimeetodid

Lõtkude reguleerimine. Sel juhul jäetakse kulunud koostöötavad detailid muutmata, kuid muudetakse nende vastastikust paigutust selliselt, et nendevaheline lõtk muutuks normaalseks. Sellist reguleerimist võimaldab tavaliselt mehhanismi konstruktsioon, nagu näiteks hõõrdsidurite reguleerimine vastavalt friktsioonkatete kulumisele.

Kulunud detailide vahetamine. Detaile vahetatakse siis, kui nad on kulunud sel määral, et neid ei ole võimalik enam remon-

tida, või nende remontimine on liiga kulukas, nagu näiteks veerelaagrite ja hammasrataste remontimine.

Remontmõõtmete taastamise viisid. Koostöötavate detailide vaheline esialgne lõhe taastatakse kulumise tagajärjel nõutava kuju kaotanud kallima detaili töötlemise ja odavama detaili vahetamise teel uue remontmõõtmetega detailiga.

Kirjeldatud remondimeetoditel kasutatakse järgmisi remontimisviise.

Keevitamine elektriga ja gaasiga. Ekskavaatori põhidetailid, mida remonditakse keevitamise teel, võib jaotada järgmistesse gruppidesse: sepistatavast ja hallmalmist detailid; terasdetailid väikese süsinikusisaldusega (kuni 0,3%), keskmise süsinikusisaldusega (0,3—0,45%), suure süsinikusisaldusega (üle 0,45%) ja detailid legeeritud terasest; detailid värviliste metallide sulamitest.

Hallmalm on habras metall. Kui hallmalmi pärast kuumutamist sulamistemperatuurini kiiresti jahutada, omandab hallmalm valgemalmi omadused, mida ei saa töödelda tavaliste lõikeriistadega. Seepärast peab küllaldaselt sitkete keevisliidete saamiseks hallmalmi aeglaselt jahutama.

Tugevate keevisliidete saamiseks kuumutatakse hallmalmist detaile enne keevitamist ja jahutatakse pärast keevitamist aeglaselt. Keevitamine toimub elektrikaarega või gaasileegil.

Kasutatakse samuti ka malmi külmkeevitamist (s. t. ilma eelneva kuumutamiseta) malmelektroodidega koos spetsiaalse määrdega, messingvarrastega (Tobini sulam), samuti ka vask- ja teraselektroodide kimbuga.

Väikese või keskmise süsinikusisaldusega terased, võrreldes teiste sulamitega, on kõige paremini keevitatavad nii gaasiga kui ka elektriga. Ettevalmistustöö sel juhul piirdub ainult keevituskoha puhastamisega roostest ja mustusest ning keevisõmbluse töötlemisega.

Legeeritud terasest detailide keevitamiseks kasutatakse spetsiaalseid elektroode.

Kõvade sulamite pealekeevitamisel (kihvad, koppade lõikeservad) kasutatakse sormaiti, staliniiti ja spetsiaalseid elektroode.

Mehaaniline töötlemine. Remonditav detail töödeldakse metallitöötlemispingil kas normaal- või remontmõõtmesse.

Enne deformeerunud keevisdetailide töötlemist õgvendatakse need presside all.

Detailide metalliseerimine. Metalliseerimisel sulatatakse pealekantav metall ja pihustatakse suruõhu abil väikeste osakestena kiirusel kuni 250 m/s detaili töödeldavale pinnale. Peened metalliosakesed tungivad detaili pinnasse ja moodustavad metallkatte.

Metalliseerimist kasutatakse liikumatute istukohtade remontimisel niisugustel detailidel, nagu veerelaagrid, hammasrattad jt. Pealekantava metallikihi paremaks ühendamiseks detailiga tehakse töödeldav koht krobeliseks (karestatakse).

Detailide kroomimine. Detailide kroomimist kasutatakse kulunud pindade taastamiseks. Kroomimisel kaetakse detailide kulunud pind galvaniseerimise teel kroomikihiga. Sellise kihi paksus võib ulatuda kuni 1 mm. Kõige sagedamini kasutatakse kroomimist veerelaagrite, hammasrataste, sidurite jt. istupindade taastamiseks võllidel ja telgedel. Kroomitud pind on hästi lihvitav ja poleeritav, nende kulumiskindlus on suur.

Plastilise deformatsiooni meetod. Selle meetodi puhul paigutatakse metall surve all detaili ühest osast teise, kus on toimunud kulumine. Selliseks remondiks peab detailil olema metallivaru, mida võib ümber paigutada kulunud pinnale, rikkumata kogu detaili normaalset töötamist. Sel viisil remonditakse pronkspukse, jämendades neid pressi abil või laagrite korpustes. Jämendamisel väheneb mõningal määral puksi pikkus, kuid suureneb seinte paksus, mis võimaldab kompenseerida kulumist.

Ekskavaatori sõlmede remont

Töövarustuse remont. Noole ja kopa varre talade remont seisneb peamiselt paindunud detailide õgvendamises ja mõrade kõrvaldamises keevisliidetes ning põhimetallis. Noole ja kopa varre väikeste painete korral õgvendatakse detailid kuumutamata, suuremate rikete korral aga kuumutamise teel. Detailide mõrad keevitatakse kinni elektriga. Keevituse ettevalmistamine seisneb faaside lõikamises 35—45° nurga all. Hammaslattide ja hammasrataste hammaste kulumise korral kuni 2 mm puhastatakse hambad viiliga, suuremal kulumisel aga keevitatakse peale ja töödeldakse.

Kui mangaanterasest valmistatud kopa kihvad on ühest küljest kulunud, pööratakse nende kulumata külg ette. Kui kihvade kõrgus on 50—60% kulunud, keevitatakse neile uued kroonid ja sulatatakse peale kõvasulamist kate või asendatakse kihvad uutega. Süsinikterasest kopa kulunud seinad taastatakse pealekeevitamise teel. Kopa täiesti kulunud esisein asendatakse uuega.

Kopa tagaseina kõrvade kulunud avad treitakse üle ja neisse asetatakse suuremamõõtmelised sõrmed. Kopa põhja sulgemismehhanismi kulunud riivi otsale sulatatakse peale kõvasulamit.

Liugelaagrite kasutamisel peab kopa ploki telje ja puksivaheline pilu olema 0,5 mm. On pilu suurem, vahetatakse puks. Survemehhanismi võlli lubatakse kulumise korral treida läbimõõtu, kuid mitte üle 5% joonistel märgitud mõõtmetest.

Käigumehhanismi remont. Roomikuraamide juures esineb kõige sagedamini mõrasid, murdeid, paindeid, väändeid.

Roomikuraami paindeid ja väändeid kontrollitakse joonlauaga ja kolmnurgaga ning rihitakse deformeerunud kohtade kuumutamisega. Raami rihitakse ainult remonditehases. Roomikuraamide mitteläbivad mõrad keevitatakse kinni elektriga ja töödeldakse sügavuselt, mis ületab mõra sügavuse 1—2 mm võrra. Raamide mõrade kinnikeevitamisel täidetakse kõiki keevistöödele esitatavaid nõudeid. Mõrasid töödeldakse 10—40 mm võrra pikemalt, kui mõra pikkus, ja töödeldud osa lõppu puuritakse auk. Kui mõra on keevisliites, siis raiutakse see mõra pikkuselt välja kuni põhimetallini ja taastatakse.

Murdunud raame keevitatakse ja rihitakse remonditehases.

Roomiku tugi- ja kanderullide remontimisel võib nende välispinna üle treida, vähendades rullide läbimõõtu, kuid mitte üle 10 mm. Kui tugirulli ja puksi vaheline pilu ei ületa 0,5 mm, ei ole vaja puksi vahetada. Kui kulumine on suurem kui 0,5 mm, sulatatakse tugi- ja kanderullide telgedele peale ja töödeldakse, puks aga vahetatakse.

Roomikute pingutus- ja vedavate rataste remont. Kui tööpindade kulumine ei ületa 5 mm, puhastatakse ainult pindu, on aga kulumine suurem — sulatatakse tööpindadele peale.

Vedava tähtratta ketiratta ekstsentrilisus välisdiameetri järgi ei tohi olla üle 0,3 mm.

Roomikulüli mitteläbivad mõrad keevitatakse kinni, läbivate mõrade korral aga vahetatakse lülid.

Roomiku lintide remontimisel uuendatakse rikutud lülid, puksid ja sõrmed.

Pöördemehhanismi ja pöördeplatvormi remont. Pöördeplatvormi veerepinna ühekülgse kulumise järel rohkem kui 1,5—2 mm treitakse seda karussellpingil. Juhul kui veerepind on liialt kulunud, sulatatakse sellele esialgu peale. Mõnikord sulatatakse peale ka hammasratta kulunud hammastele, mis seejärel töödeldakse käsitsi või spetsiaalsete vahenditega.

Kui veerepind on kulunud, treitakse ka tugirullid ja haarderullid ühesugusele mõõtmele. Tugeva kulumise korral vahetatakse rullid.

Vertikaalse käiguvõlli pronkspuksid vahetatakse kulumisel või istu lõdvenemisel. Kesktapi kulunud pinna taastamiseks pressitakse see alumisest raamist välja ja töödeldakse tööpingil remontpuksi mõõtmele. Kui kesktapp on keevitatud raamile, töödeldakse seda karussellpingil või spetsiaalsete vahenditega. Seda remontimisviisi on otstarbekohane kasutada alumisse raami pressitud tapi remontimiseks.

Pöördemehhanismi kulunud vedavat silinderhammasratast ei remondita, vaid vahetatakse.

Lülitussidurite nukid töödeldakse väikese kulumise korral käsitsi viiliga. Kui nukid on tugevasti kulunud, lubatakse nukki-

dele peale sulatada ja järgnevalt mehaaniliselt töödelda. Kui lülitusrangide rõngaspesa on kulunud, töödeldakse pesa remontmõõtmesse.

Peasiduri remont. Kõige rohkem kuluvad keskmine ketas, friktsioonkatted, survenukid ja lülitusrangid. Kui keskmise ketta tööpinnad on kulunud rohkem kui 2 mm, vahetatakse ketas. Vähem kulunud kettad lihvitakse lamelihvimispingil.

Friktsioonkatted, mis on kulunud rohkem kui $^1/_4$ esialgsest paksusest, vahetatakse.

Kui survenukkide tööpinnad on kulunud üle 2 mm, vahetatakse need või sulatatakse neile peale ja töödeldakse šablooni järgi. Pronksrangid taastatakse pealesulatuse teel ja töödeldakse arvestusega, et rangide ja siduri otsapindade vaheline pilu on mitte üle 0,5 mm. Kui surverõngas on tugevasti kulunud, võib teda ümber pöörata.

Reduktori remont. Kõige rohkem kuluvad hammasrattad. Kui kulumine on ületanud normi, vahetatakse hammasrattad või asendatakse remonditud hammasratastega. Uutega asendatakse ka hammasrattad, millel vähemalt üks hammas on murdunud või purunenud.

Hästi remonditud ja kokkumonteeritud hammasülekanded peavad töötama kloppimiseta ja mitte kuumenema rohkem kui 70° C.

Ekskavaatorite kettreduktorite ketirattad vahetatakse, kui kas või üks hammas on murdunud. Kui kett on pikenenud rohkem kui 6% oma esialgsest pikkusest, asendatakse see uuega. Kettülekande ketirattad ei tohi asuda viltu, sest see on peamiseks põhjuseks ketirataste ja kettide kiirel kulumisel. Reduktorite korpustesse tekkinud mõrad keevitatakse kohe kinni. Tuleb tähelepanu pöörata veerelaagrite istudele reduktorite korpustes. Kui istu tiheduS on normaalsest väiksem, treitakse pesa ja asetatakse remontpuks.

Reversmehhanismi remont. Reversmehhanismi hammasrattaid remonditakse samuti nagu reduktori hammasrattaid. Remontimise järel asetatakse koonushammasrattad võllidele nii, et nende algkoonuste tipud ühtiksid. Mehhanismi monteerivad kokku ja hammasratastevahelisi lõtke reguleerivad kvalifitseeritud lukksepad ja kontrollib mehaanik.

Koonilised hõõrdsidurid asendatakse uutega, kui neid ei ole võimalik reguleerida. Lintsidurite friktsioonkatted vahetatakse, kui nad on kulunud poole paksuseni. Terasketaste või hõõrdsidurite trumlite kohaliku väikese kulumise või kriimustuste korral treitakse või lihvitakse nende tööpinnad, kulunud malmtrumlid asendatakse tavaliselt uutega.

Trumlid uuendatakse samuti, kui nende pöial või rummul on läbivaid mõrasid.

Vintside remont. Kõige rohkem kuluvad trumlite töösooned. Kui trumlite seinad on küllalt tugevad, lõigatakse treipingil või karussellpingil uued töösooned.

Kui pidurite või hõõrdsidurite teraslintidel on mõrad, uuendatakse lindid.

Kui piduritrumli vintsi trumlile kinnitamise poltide avad on kulunud, töödeldakse avad poldi lähimale suuremale mõõtmele. Piduri- ja sidurikatted needitakse vask- või alumiiniumneetidega. Neetide pead lastakse friktsioonkatte välispinnast umbes poole katte paksuse võrra madalamale. Selline kinnitus kaitseb trumlite tööpindu kriimustuste eest.

Noole tõstevintsi tiguhammasratas ja tigu uuendatakse, kui nende hambad või keermed on paksuselt kulunud üle 10%.

Liugelaagrite remont. Liugelaagrite remont seisneb enamikul juhtudel kulunud pukside ja hülsside uuendamises ning võllide ja telgede kaelte taastamises. Paljudel juhtudel remonditakse laagrite kaasi (näiteks mõrade kinnikeevitamine), joodetakse peale ja treitakse laagrite korpuste sisepindu ja otsi, taastatakse määrdeavad ja kõrvaldatakse pukside ja hülsside kohalikud kriimustused.

Kulunud puks võetakse välja pressi või spetsiaalse tõmmitsa abil. Selle operatsiooni kergendamiseks raiutakse spetsiaalse meisliga puksi kitsas soon, mitte puudutades ava pinda.

Uus puks asetatakse kohale samuti pressi abil. Kui see puudub, asetatakse puksid kohale vasaralöökidega massiivse metallvahetüki kaudu.

Veerelaagrite remont. Kulunud veerelaagreid ei remondita, vaid vahetatakse.

Laagrite istukohtade mõõtmeid kontrollitakse mikromeetri abil. Kui istukohtade tegelikud mõõtmed erinevad jooniste mõõtmetest, kuuluvad istukohad remontimisele tehases.

Laagrid asetatakse võllile torulõigu abil, mille läbimõõt vastab laagri kesta siseläbimõõdule. Laagri kohaleasetamisel lüüakse torulõigule kergelt vasaraga. Anda lööke vahetult laagrile või kanda laagri kohaleasetamiseks vajalik jõud üle kuuli või rulli kaudu on kategooriliselt keelatud. Laagreid lubatakse võtta maha ainult tõmmitsate abil.

Enne laagri kohaleasetamist on vaja teda soojendada 15—20 min. jooksul õlis kuni temperatuurini 80—90° C.

§ 42. EKSKAVAATORITE MONTAAŽ, DEMONTAAŽ JA TRANSPORTIMINE

Ekskavaatorite montaaž ja demontaaž

Ekskavaatorite lahtivõtmine võib olla kas osaline või täielik. Ekspluatatsioonitingimustes on vaja ainult remontimisele või vahetamisele kuuluvad üksikud sõlmed lahti võtta. Osalist lahtivõtmist kasutatakse üht liiki töövarustuse asendamisel teisega, rikutud, vigastatud sõlme või detaili (reversmehhanismi, vintsi jne.) vahetamisel.

Ekskavaator võetakse ainult kapitaalremondi korral täielikult lahti.

Kui ekskavaatorilt mahavõetud sõlme on vaja saata remonditehasesse, tuleb kaitsta sõlme detaile vigastuste eest transportimisel.

Kõik kinnitusmaterjal ja väikesed detailid pestakse petrooleumiga ja hoitakse alal puitkastis ekskavaatoril, kuni remonditud või vahetatava sõlme kohaleasetamiseni. Lahtimonteerimisel ei tohi detaile ja sõlmi kõrgelt alla visata.

Detailide puhtalt töödeldud pindu tuleb kaitsta mehaaniliste vigastuste ja korrosiooni eest. Selleks määritakse võllide kaelu tehnilise vaseliiniga või kaitsemäärdega ja mähitakse tihedasse riidesse või tehakse laudkatted, mis seotakse pehme traadiga.

Ekskavaator võetakse lahti kraana abil.

Kui ekskavaatorilt mahavõetud sõlmi on vaja hoida pikemat aega, peab neid kaitsma korrosiooni eest. Kõige rohkem levinud vahendiks on tehniline vaseliin.

Ekskavaatori kokkupanek võib olla kas osaline või täielik. Osaline ja täielik kokkupanek esineb samadel juhtudel, nagu masina vastav lahtivõtmine.

Kokkupanekutöid võib jagada kolme põhiliiki: ettevalmistustööd, tegelikud kokkupanekutööd ja lõpetustööd.

Ettevalmistustööde hulka kuuluvad: tutvumine kokkupaneku tehnoloogiaga, töökoha ettevalmistamine, selle sisustamine tõstevahenditega, varustamine standardsete tööriistadega, spetsiaalsete abinõudega ja vajalike materjalidega.

Tegelike kokkupanekutööde hulka kuuluvad masina detailide ja sõlmede ühendamine kinnitusdetailide abil vastavalt joonistele.

Lõpetustööd koosnevad sõlmede reguleerimisest, katsetamisest ja masina ekspluatatsiooni andmisest.

Väikese kaaluga sõlmede kohaleasetamisel ehitusekskavaatoritele kasutatakse auto- või roomikkraanasid tõstejõuga 3—5 tonni. Kraana tõstejõud valitakse vastavalt antud masina kõige raskema sõlme kaalule. Kui puudub vajaliku tõstejõuga kraana, võib kasutada kahte väiksema tõstejõuga kraanat. Viimasel juhul peab kraanasid teenindama kvalifitseeritud personal.

Ekskavaatori sõlmi on lubatud tõsta ainult juhul, kui on olemas haardeseadis ja tropid; nendega peab tingimata olema varustatud kokkupanekul kasutatav kraana. Ei ole lubatud kasutada juhuslikke trosse, kette jne.

Kõik montaaži- ja demontaažitööd teostatakse remondibrigaadi poolt ekskavaatorijuhi osavõtul.

Ühekopaliste ekskavaatorite töövarustuse vahetamine kuulub tavaliselt ekskavaatoribrigaadi ülesannetesse.

Otsekopa kohaleasetamisel tõstetakse nool kraanaga sellisele kõrgusele, et selle tugitappe saab paigutada pöördeplatvormi kõrvadesse. Metallkangide abil asetatakse tugitappide avad kõrvadega kohakuti ja ühendatakse ning kinnitatakse sõrmedega. Kui kraana puudub, asetatakse nool selleks ehitatud puitalusele lihtsate raskuste tõstmise vahenditega. Noole ühendamiseks pöördeplatvormiga liigub kokkupandud ekskavaator aluse juurde. Seejärel kinnitatakse noole tross ja tõstetakse nool vajalikule kõrgusele. Otsekopa survemehhanism ja sadullaagrid tõstetakse kuni tõstevintsini. Selleks kasutatakse tõstetrossi, mis lastakse üle peaploki ja seotakse sellega kopavars keskelt nii, et selle otsa oleks sobiv juhtida sadullaagrisse.

Kopa kohaleasetamine ei ole raske, sest seda tehakse siis, kui ekskavaatori mehhanismid on kõik kokku pandud. Sellistes tingimustes saab koppa tõstetrossi abil paigutada igasse asendisse.

Teist liiki vahetatava töövarustuse kokkupanek toimub analoogiliselt kirjeldatule.

Pealelaadimine ja transportimine

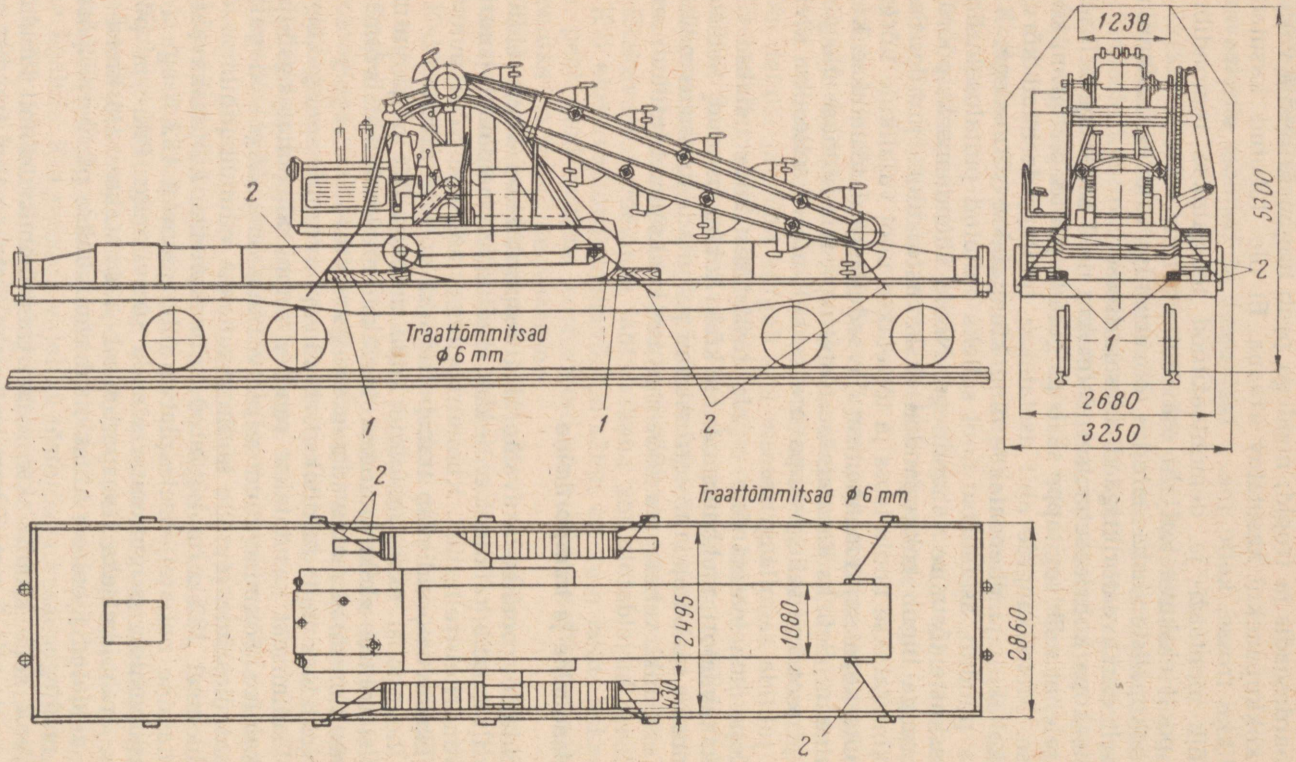
Ehituse roomikekskavaatorid transporditakse ühelt ehitusobjektilt teisele raudteel, või kui teeolud võimaldavad, suurtel järelvankritel-treileritel. Kummiratastega masinaid võib pukseerida. Ekskavaatoreid võib transportida ka veeteid mööda.

Ühekopalisi ekskavaatoreid kopa mahuga 0,8 m^3 ja mitmekopalisi tranšee-ekskavaatoreid veetakse raudteel lahti võtmata, sest need masinad mahuvad raudtee gabariiti.

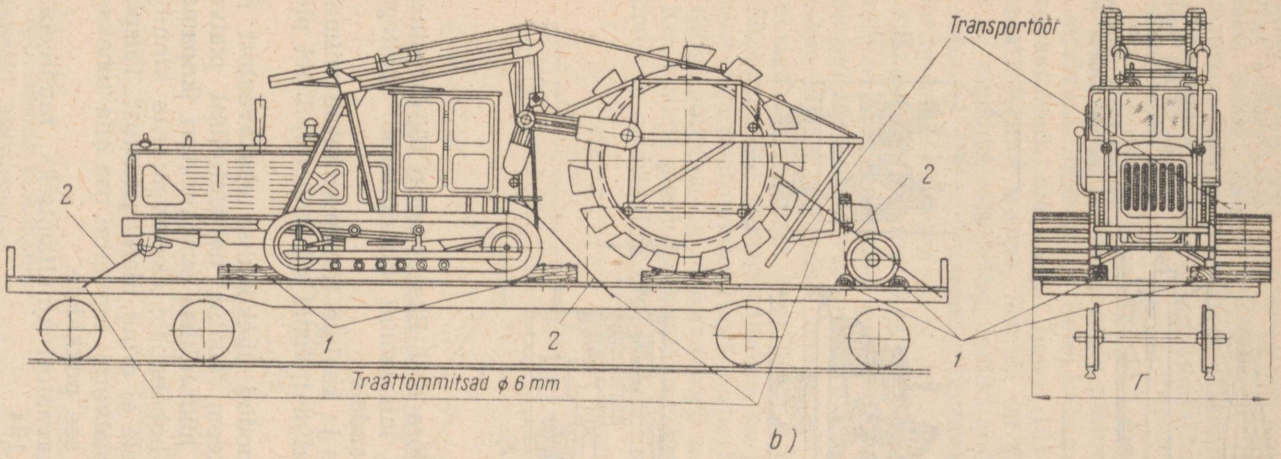
Neid masinaid laaditakse raudteeplatvormile oma käigul. Pealelaadimiseks kasutatakse raudtee rampi või ehitatakse liipritest kaldtee. Sõitmine raudtee platvormile oma käigul on vastutusrikas ülesanne ja selle täitmine antakse vilunud juhile.

Joonisel 182, *a* on näidatud mitmekohalise kettekskavaatori paigutamine neljateljelisele platvormile, joonisel 182, *b* aga rootorekskavaatori paigutamine samale platvormile. Piki- ja põiknihete ärahoidmiseks transportimisel kasutatakse alusklotse *1*, nagu näidatud joonisel. Alusklotsid kinnitatakse platvormi põrandale naeltega.

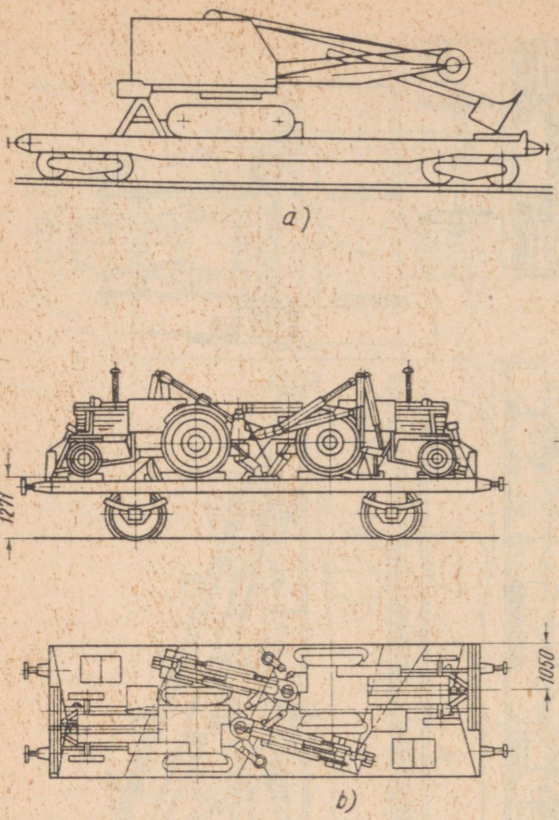
Peale selle kinnitatakse masin traattõmmitsate abil läbimõõduga mitte alla 6 mm. Tõmmitsad valmistatakse 4—6 traadist, mis


1238
5300
2
1
2680
3250
Traattõmmitsad
ϕ 6 mm
2
1
1
2
2
Traattõmmitsad ϕ 6 mm
2495
1080
2860
430
2

a)



Joon. 182. Mitmekopalise tranšee-ekskavaatori pealelaadimise skeem neljateljelisele raudteeplatvormile:
a — kettekskavaator, *b* — rootorekskavaator; *1* — puitprussid, *2* — traattõmmitsad



Joon. 183. Ühekopaliste ekskavaatorite pealelaadimise skeem raudteeplatvormile:
a — ekskavaatori (kopa mahuga 0,5 m³) pealelaadimine neljateljelisele platvormile, *b* — kahe ekskavaatori Э-153 pealelaadimine kaheteljelisele platvormile

keeratakse kokku teraspööra abil. Ekskavaatori töövarustuse alla asetatakse puitalusklotsid, mis samuti kinnitatakse naeltega või riiskadega platvormi põrandale.

Vastavalt mõõtmetele ja kaalule transporditakse mitmekopalisi ekskavaatoreid kas neljateljelistel või kaheteljelistel platvormidel.

Joonisel 183, *a* on toodud ühekopalise ekskavaatori (kopamahuga 0,5 m³) asetusskeem raudtee neljateljelisel platvormil, joonisel 183, *b* aga kahe hüdraulilise ekskavaatori (kopamahuga 0,15 m³) asetusskeem. Ühekopaliste ekskavaatorite kinnitussüsteem raudtee platvormidele ei erine ülalkirjeldatust. Täispöördelise ekskavaatori pöördeplatvormi tagumise osa alla tehakse liipritest alus või asetatakse see pukkidele.

Kinnitusdetailid ekskavaatori kinnitamiseks raudteeplatvormile on toodud joonisel 184.

Ekskavaatorit kopamahuga 0,5 m³ võib töövarustust maha võtmata asetada transportimiseks ühele raudteeplatvormile kande-

jõuga 32, 40 või 50 t, ekskavaatorit kopamahuga 0,25 m³ aga platvormile kandejõuga 20 t. Ekskavaatorit kopamahuga 0,5 m³ võib töövarustuseta asetada ühele platvormile kandejõuga 20 t. Sel juhul kasutatakse teist sama kandejõuga platvormi töövarustuse transportimiseks.

Ekskavaatorid (joon. 183, *b*) kopamahuga 0,15 m³ laaditakse kahekaupa ühele kaheteljelisele platvormile.

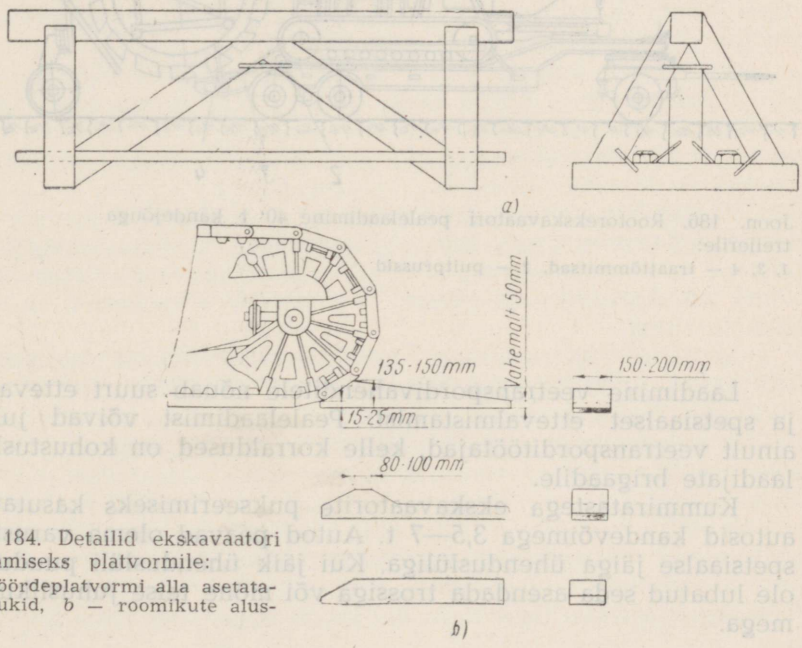
Järelvankritele (treileritele) kandevõimega 20—40 t laaditakse ekskavaatoreid oma käigul (joon. 185). Laadimiseks kasutatakse inventariseeritud trappe. Samuti on ekskavaatorit võimalik laadida ka vintsiga varustatud veduki abil.

Joonisel 186 on toodud rootorekskavaatori laadimisskeem treilerile kandevõimega 40 t.

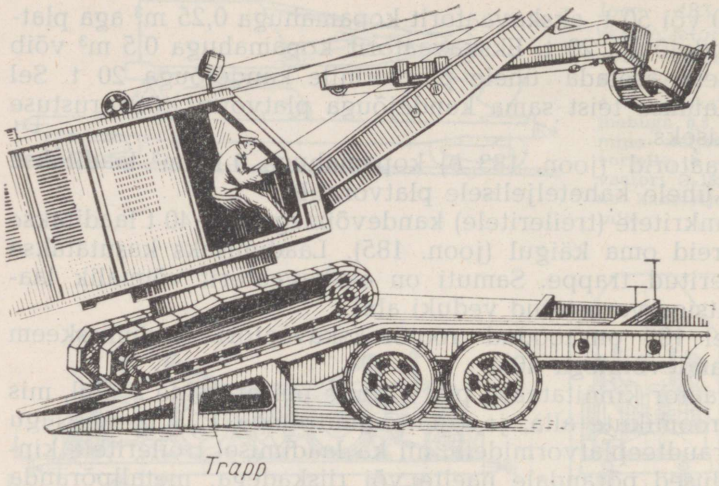
Ekskavaator kinnitatakse platvormile puitprusside 2 abil, mis asetatakse roomikute alla, ja traattõmmitsatega *1*, *3* ja *4*. Nagu laadimisel raudteeplatvormidele, nii ka laadimisel treileritele kinnitatakse alused põrandale naelte või riiskadega, metallpõranda korral aga spetsiaalselt keevitatud kõrvadele traatide abil.

Ekskavaatorit transporditakse ka pargastel või vastava veeväljasurvega pontoonidel (veetransport).

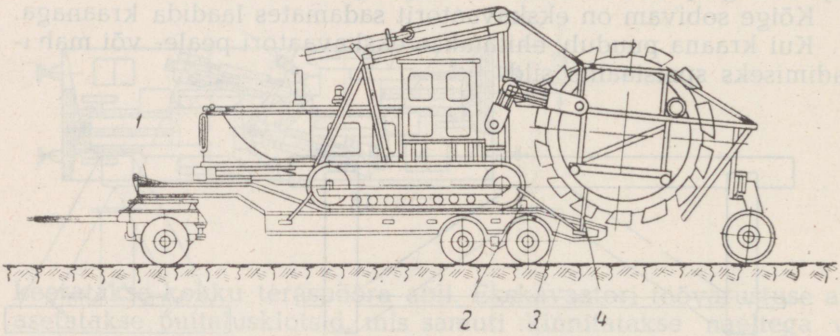
Kõige sobivam on ekskavaatorit sadamates laadida kraanaga. Kui kraana puudub, ehitatakse ekskavaatori peale- või mahalaadimiseks spetsiaalne sild.



Joon. 184. Detailid ekskavaatori kinnitamiseks platvormile:
a — pöördeplatvormi alla asetatavad pukid, *b* — roomikute aluskiotsid



Joon. 185. Ekskavaatori pealelaadimine 40 t kandejõuga treilerile



Joon. 186. Rootorekskavaatori pealelaadimine 40 t kandejõuga treilerile:
1, 3, 4 — traattõmmitsad, *2* — puitprussid

Laadimine veetranspordivahenditele nõuab suurt ettevaatust ja spetsiaalset ettevalmistamist. Pealelaadimist võivad juhtida ainult veetransporditöötajad, kelle korraldused on kohustuslikud laadijate brigaadile.

Kummiratastega ekskavaatorite pukseerimiseks kasutatakse autosid kandevõimega 3,5—7 t. Autod peavad olema varustatud spetsiaalse jäiga ühenduslüliga. Kui jäik ühenduslüli puudub, ei ole lubatud seda asendada trossiga või mõne teise juhusliku esemega.

Transportimisel tuleb erilist tähelepanu pöörata pidurdussüsteemi korrasolekule, mida juhil on tarvis kasutada langudel ja masina kiireks peatamiseks. Ekskavaatorijuht peab täitma ekspluatatsiooni eeskirjade nõudeid.

Väikesele kaugusele (kuni 5—6 km) sõidetakse ekskavaatori oma käiguga. Seejuures jälgitakse hoolikalt masina käiguosa. Enne ülesõitu reguleeritakse hoolikalt roomiku lintide ja kettide pingust ning määratakse kogu käiguosa. Määrimise korralikkust, samuti ka kõikide laagrite temperatuuri jälgitakse hoolikalt ekskavaatori kogu teekonna vältel.

Ekskavaatori pealelaadimisel ja transportimisel teostab kõik lisatööd juhi abi, tema puudumisel aga selleks spetsiaalselt määratud vastava kvalifikatsiooniga tööline. Peale- või mahalaadimisel jälgitakse pidevalt ekskavaatori liikumist, eriti platvormile sõitmisel ja seal ümberpööramisel. Kinnitusvahendite kohaleasetamist pealelaadimisel ja nende vabastamist väljalaadimisel teostab ekskavaatori brigaad juhi või brigadiri juhtimisel.

Ekskavaatorite transportimisel treileritel, nende pukseerimisel või ülesõitudel omal käigul, määratakse marsruut ja liikumise aeg ehitusorganisatsiooni juhataja poolt pärast selle kooskõlastamist raudtee administratsiooniga (kui teekonnal asuvad raudteeülesõidukohad) ja teiste instantsidega, mis juhivad liiklemist. Juhil ei ole õigust kõrvale kalduda kinnitatud marsruudist ja muuta liiklemisgraafikut.

Ekskavaatoritööde organiseerimine, ohutustehnika ja tuletõrjeabinõud

X peatükk

EKSKAVAATORITÖÖDE ORGANISEERIMINE

§ 43. ÜLDANDMEID MULLATÖÖDE KOHTA

Põllumajanduslike mullatööde iseärasusteks on nende suur töömahukus ja suhteliselt suur maksumus. Vastavalt ehitustööde iseloomule moodustub mullatööde maht ehitustööde üldisest mahust kuni 12%, mõningatel juhtudel isegi rohkem. Mullatöid on tarvis teha nii põllumajanduslikel kui ka tööstuslikel ehitustel, teedeehitustel jne. Mullatööde maht ehituse maksumuse 1 miljoni rubla kohta moodustab 5000—20 000 m^3, nende maksumus aga ehituse üldmaksumusest 15% ja rohkem.

Umbes 50% kogu mullatööde mahust teostatakse ühekopaliste ekskavaatoritega ja ainult väike osa mitmekopaliste ehitusekskavaatoritega. Ekskavaatorite kasutamise efektiivsus on sõltuv peamiselt mullatööde täpsest organiseerimisest ja ekskavaatorite töö graafikute täpsest täitmisest.

Mullatööde protsess koosneb üksikutest operatsioonidest: pinnase eraldamisest massiivist, väljakaevatud pinnase ümberpaigutamisest (transportimisest), koppade tühjendamisest (tühjendamiskohta või kasulikku muldesse), pinnase tasandamisest ja selle tihendamisest.

Loetletud operatsioonid moodustavad kokku mullatööde kompleksi, mille täielik mehhaniseerimine nõuab spetsiaalseid masinaid. Ekskavaator on mullatööde mehhaniseerimise masinate hulgas peamiseks masinaks, mille töö efektiivsus on aga otseselt sõltuv tööde täpsest organiseerimisest antud kompleksi kõikidel töökohtadel.

Seetõttu peab üht või teist masinat teenindav personal tundma mitte ainult masinate ehitust, vaid ka tööde organiseerimise põhialuseid kõikidel töökohtadel, sest kõrvalekaldumine projektis ettenähtud korrast ühel töökohal rikub kogu kompleksi töörütmi.

Pinnaste põhiomadused. Mullatöödeks vajalike masinate valik oleneb ehituse iseloomust ja selle suurusest, samuti ka kaevatava pinnase omadustest.

Pinnaseks nimetatakse maakoore pealiskihis asuvaid kivimeid. Need kivimid koosnevad üksikutest osakestest ja sisaldavad sagedasti orgaanilisi lisandeid.

Vastavalt osakeste sidususele liigitatakse pinnased töötlemisraskuse järgi kergeteks, keskmisteks ja rasketeks pinnasteks.

Mullatöödel esinevad kõige sagedamini liivad (liiva 80%, savi 3%); saviliivad (liiva 50%, savi kuni 12%); lüvsavid (savi kuni 18%); rasked liivsavid (savi kuni 25%); savid, lössid ja lössilised pinnased (tolmjaste lisanditega liivsavide eriliigid); kaljukivimid; vesiliiv (suure veesisaldusega peenliiv).

Peale vaadeldud pinnaste, mis omavad enamasti ühtlast koosseisu, esinevad ka mitteühtlase koosseisuga pinnased, nagu näiteks konglomeraadid, mis kujutavad endast purdkivimeid, mis on seotud ühe või teise mineraaltsemendiga. Selliste kivimite kõvadus on mitmesugune ja sõltub sideaine kõvadusest.

Mullatööde organiseerimise projekti koostamisel käsitletakse pinnaseid peamiselt nende töötlemise raskuse järgi. Vastavalt sellele jaotatakse kõik pinnased kogumikes «Ehituse, montaaži ja remontehitustööde ühtsed normid ja hinded» (kogumik 2 «Mullatööd») kuude gruppi (tab. 11).

Peale tugevuse mõjutavad pinnaste kaevamist mõningad füüsikalis-mehaanilised omadused: mahukaal, kobestatavus, siduvus ja loomuliku varisemise nurga suurus.

Mahukaaluks nimetatakse pinnase mahuühiku kaalu.

Töötlemisel kobestub pinnas (selle maht suureneb), selle struktuur puruneb ja osakeste vahele tekivad mitmesuguses suuruses poorid, võrreldes tiheda massiga massiivis.

Seetõttu kasutatakse pinnase mahukaalu vastavalt sellele, kas pinnas on tihkjas või kobestatud.

Pinnase kobestatust iseloomustatakse kobestusteguri abil, mis kujutab endast kobestatud pinnase mahu ja tiheda pinnase mahu suhet enne kaevamist.

Tabel 11

Pinnaste jaotamine gruppidesse

Pinnase liik	Pinnase grupp
Klibukruus ja kruus:	
a) tera suurusega kuni 80 mm	I
b) tera suurusega üle 80 mm, munakivide sisaldusega . .	II
Peenne kips	IV

Tabel 11 (järg)

Pinnase liik	Pinnase grupp
Savi:	
a) rasvane, pehme või tihedaks vajunud puistesavi klibukruusa või kruusa sisaldusega kuni 10%	II
b) sama, klibukruusa, kruusa või munakivide sisaldusega üle 10%	III
c) moreensavi kivirahnude sisaldusega mahuliselt kuni 30%	IV
d) kiltsavi	IV
e) kõva savi	IV
f) raske murdsavi	III
Kasvupinnas:	
a) puujuurteta ja -juurtega	I
b) kruusa, klibukruusa või ehitusprahi sisaldusega	II
Lõss:	
a) loomuliku niiskusega, kruusa ja klibukruusa sisaldusega	I
b) kõvastunud	IV
Pehme kriit	IV
Külmunud pinnased, liivad ja saviliivad, eelnevalt kobestatud	II
Külmunud pinnased, savid, liivsavid, eelnevalt kobestatud	V
Moreenid koos kivirahnudega	IV
Opookid (valge savi)	IV
Iga liiki liiv, selle hulgas ka killustiku, kruusa ja klibukruusa sisaldusega	I
Kaljukivimid, eelnevalt kobestatud	VI
Kaljukivimid, mis ei nõua kobestamist	IV
Soolakud:	
a) pehmed	I
b) kõvastunud	III
Liivsavi:	
a) kerge ja lössikujuline	I
b) kruusa, klibukruusa ja ehitusprahi sisaldusega	II
Ehituspraht:	
a) kobe ja tihenenud	II
b) tsementeerunud	III

Tabel 11 (järg)

Pinnase liik	Pinnase grupp
Turvas:	
a) puujuurteta ja kuni 30 mm jämeduste juurtega . . .	I
b) puujuurtega, jämedusega üle 30 mm	II
Treepel nõrk	IV
Must- ja pruunmullad:	
a) loomuliku niiskusega	I
b) kõvastunud	II
Igasugune kivikillustik, samuti ka munakivi sisaldusega . . .	II
Šlakk:	
a) kivišlakk	I
b) metallurgiline, murenenud	II
c) sama, murenemata	III

Mõningate pinnaste mahukaalud ja kobestustegurid on toodud tabelis 12.

Tabel 12

Mõningate pinnaste mahukaalud ja kobedustegurid

Pinnase liik	Mahukaal t/m³	Kobestustegur
Kobe kasvupinnas	1,2	1,2—1,3
Saviliivad, kerged liivsavid	1,5—1,6	1,08—1,25
Tihe kasvupinnas, liivad	1,6	1,16—1,25
Rasked liivsavid	1,75	1,18—1,3
Puhas rasvane savi	1,8	1,3—1,4
Pehmed lubjakivid, kriidiladestused	2,2	1,3—1,4
Kõvad liiva- ja lubjakivid	2,5	1,4—1,5

Horisontaalsele pinnale puistatud pinnas moodustab mulde, mille nõlvus oleneb antud pinnase omadustest ja seisukorrast (niiskusest). Nõlvuse nurka või nurka, mida moodustab nõlva moodustaja horisontaalpinnaga, nimetatakse *loomuliku varisemise nurgaks.*

Loomuliku varisemise nurga suurused ekskavaatoritöödel kõige sagedamini esinevate pinnaste kohta on toodud tabelis 13.

Tabel 13

Pinnaste loomuliku varisemise nurgad

Pinnase liigid	Loomuliku varisemise nurk kraadides		
	Kuiv pinnas	Niiske pinnas	Märg pinnas
Peenliiv	25	30	25
Jämeliiv	30	32	27
Liivsavi	50	40	30
Savi	45	35	15
Kruus	40	40	35
Kasvupinnas	40	35	25
Turvas puujuurteta	40	25	14

Pinnase niiskuseks nimetatakse selles sisalduvat veehulka, mis eraldub pinnase kuumutamisel 100—105° C, kuni pinnase kaal jääb konstantseks. Pinnase niiskus määratakse protsentides, mis näitavad pinnase kuumutamisel eemaldatud vee kaalu ja püsiva kaaluni kuivatatud pinnase suhet.

Nagu tabelist 13 nähtub, muutub mõnede pinnaste juures loomuliku varisemise nurk sõltuvalt niiskusest suurtes piirides.

Niiskusest sõltub mõnede pinnaste siduvus. Näiteks on niiske savi nõrgem ja seda on kerge töödelda. Savi niiskuse suurendamisega aga suureneb ka selle kleepuvus ja halvenevad kopa tühjendamise tingimused, mistõttu tootlikkus väheneb.

§ 44. MULDEHITISTE LIIGID

Muldehitisi liigitatakse põllumajanduses nagu ka teistel ehitustöödel süvenditeks ja mulleteks. *Süvenditeks* nimetatakse muldehitisi, mis asuvad maapinnast madalamal, *mulleteks* aga selliseid, mis asuvad maapinnast kõrgemal.

Mitmesugustele ehitusharudele on iseloomulikud mitmesugused muldehitised. Nii ehitatakse põllumajanduses tiike, veekogusid, kuivendus- ja niisutussüsteeme, teid, hooneid, elevaatoreid, silotorne.

Teedeehituses tehakse auto- ja raudteede muldeid, mida võib rajada süvenditesse mulletele ja mägede nõlvadele.

Planeerimistööd ehitusplatsidel seisnevad maapinna tasandamises. Nendel töödel kaevatakse väikesi süvendeid, kaevatakse maha kühmud ja künkad ja sellest saadud pinnas kasutatakse süvendite täitmiseks. Planeerimistööd organiseeritakse nii, et kogu väljakaevatud muld mahuks ära samale ehitusplatsile.

Tranšeed ehk kraavid on pikad kitsad süvendid. Tranšee kaevatakse lintvundamentide, drenaaži, mitmesuguste torustike,

kaablite jne. rajamiseks. Tranšeede kaevamine on eriti ulatuslik magistraaltorustike (gaasi-, nafta- jt. juhtmete) ehitamisel, mille pikkus ulatub tihti mitme tuhande kilomeetrini.

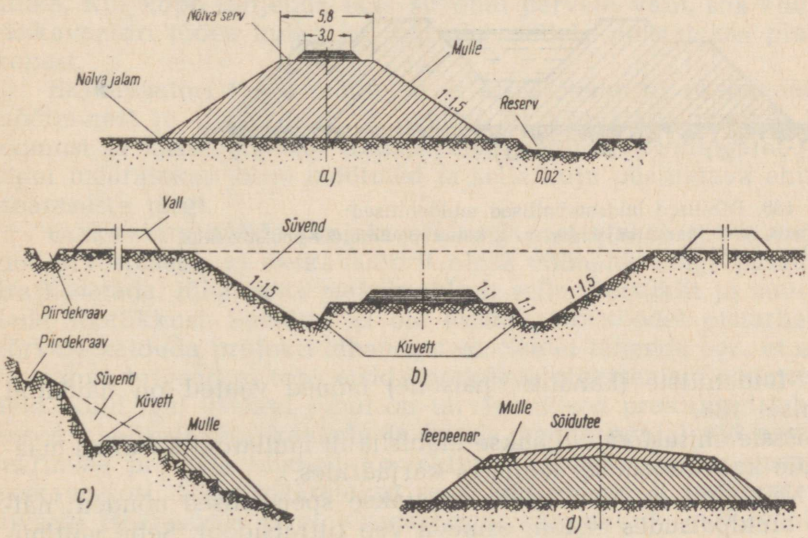
Madalad torustike kraavid sidusates pinnastes võivad torude paigaldamise hea organiseerimise korral olla vertikaalsete seintega. Enamasti kaevatakse nõlvusega tranšeed, kusjuures nõlvus määratakse antud pinnase loomuliku varisemise nurga järgi.

Pärast torude, kaablite jne. kohaleasetamist aetakse tranšeed kinni. Selliseid töid nimetatakse *kinniajamistöödeks.*

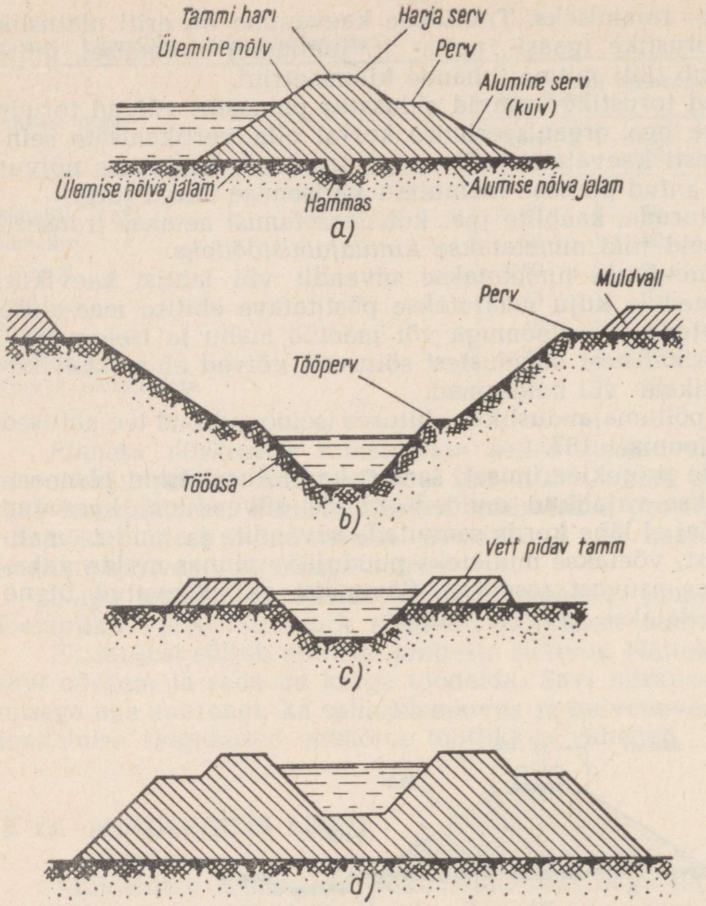
Ehituskaevikuks nimetatakse süvendit või lahtist kaevikut, mille mõõtmed ja kuju määratakse püstitatava ehitise maa-aluse osa mõõtmetega ja iseloomuga või mäetöö mahu ja iseloomuga. Pinnase füüsikalistest omadustest sõltuvalt võivad ehituskaevikutel olla vertikaal- või kaldseinad.

Mõned põllumajanduslikus ehituses iseloomulikud tee-ehitised on toodud joonisel 187.

Teetööde projekteerimisel, samuti ka ehitusplatside planeerimisel püütakse vajalikud mulded ehitada süvenditest kaevatud pinnasest. Kui ei lähe korda saavutada süvendite ja mullete mahtude võrdsust, võetakse mulleteks puudujääv pinnas mulde vahetus läheduses asuvast reservist. Süvendist väljakaevatud liigne pinnas paigutatakse pervele valli.



Joon. 187. Tee-ehitised:
a — teetamm muldel, *b* — teetamm süvendis, *c* — teetamm poolsüvendis-poolmuldel, *d* — autotee ristlõige



Joon. 188. Põhilised hüdrotehnilised muldehitised:
a — pais, *b* — kanal süvendis, *c* — kanal poolmuldel-poolsüvendis, *d* — kanal muldel

Muldehitiste (kanalite, paisude) mõned vaated on näidatud joonisel 188.

Peale ehitustööde tehakse ulatuslikult mullatöid kasulike maavarade kaevandamisel lahtistes karjäärides.

Mõnedele muldehitistele esitatakse spetsiaalsed nõuded: näiteks muldpaisudes ei tohi esineda vee filtratsiooni. Selle vältimiseks ehitatakse pais kihiliselt ühes pinnase järkjärgulise tihendamisega.

Muldehitiste mõõtmed, nõlvus, mis tagab nende stabiilsust,

asendi ja veeäravooluseadmete mõõtmed jne. määratakse ehitiste projekteerimisel, vastavalt projektülesandele.

Nõutava kvaliteediga mullete, paisude, tammide ja teiste muldehitiste saamiseks tuleb ehitamisel täpselt kinni pidada kinnitatud projektist.

Ehituseks ei ole lubatud kasutada igasugust pinnast. Nii ei ole lubatud kasutada mullete ehitamiseks mudapinnaseid, mis niisketena kaotavad kandevõime. Mulded ehitatakse ühtlastest pinnastest. Kui mullete ehitamiseks kasutada mitmesuguseid pinnaseid, ei tohi lubada, et muldesse pääseks või koguneks vesi. Mulde ehitamisel arvestatakse kobestatud pinnase järgnevat vajumist ning suurendatakse vastavalt mulde kõrgust. Vajumistagavaraks arvestatakse 1,5—7%, olenevalt pinnase liigist, kõrgusest ja ehitamisviisist.

Mõnede mullete ehitamisel nõutakse pinnase täielikku tihendamist spetsiaalsete rullide abil.

§ 45. EKSKAVAATORITE TÖÖED

Ekskavaatori töötsooni nimetatakse ekskavaatori tööeeks. Ekskavaatori tööee moodustab plats, kuhu paigutatakse ekskavaator ja osa massiivist, kust kaevatakse pinnast. Kui pinnas kaevamisel paigutatakse ühtlasi transpordivahenditele, siis kuulub plats, millel asuvad transpordivahendid, samuti ekskavaatori tööee hulka. Kui kopp tühjendatakse süvendi pervele valli, siis kuulub ekskavaatori tööee hulka ka maa-ala, millele puistatakse pinnas kopast.

Ekskavaatori tööee mõõtmed ja kuju olenevad ekskavaatori mõõtmetest ja töövarustusest, samuti ka kaevatava pinnase iseloomust ja kasutatavatest transpordivahenditest. Mõningatel juhtudel määratakse tööee mõõtmed ja selle kuju püstitatava ehitise iseärasuste järgi.

Ekskavaatoritööde projekteerimisel määratakse tööee mõõtmed arvestusega, et ekskavaatorit oleks võimalik kõige paremini ära kasutada, lühendada maksimaalselt selle töötsüklit ja suurendada tootlikkust. Seetõttu ei ole ekskavaatoritöödel otstarbekas kõrvale kalduda projekti lahendustest. See ei tähenda aga, et ekskavaatori brigaad ei tohi otsida praktikas efektsemaid töömeetodeid. Kuid igal üksikul juhul on tarvis sellised praktilised lahendused hoolikalt läbi kaaluda ja kanda nende põhjal töö organiseerimise projekti kindlad korrektiivid. Otsekopaga varustatud ekskavaatori tööesi määratakse seda liiki töövarustuse konstruktiivsete iseärasuste järgi. Otsekopaga varustatud ekskavaatori põhilised parameetrid on toodud joonisel 189.

Sellise ekskavaatori tööee iseärasuseks on selle asetsemine ekskavaatori tugipinnast kõrgemal. Otsekopp võimaldab kaevata

pinnast nii valli kui ka transpordivahendile. Ehitusekskavaatori töövarustuse väikeste mõõtmete tõttu on aga otstarbekohane ehitamisel laadida pinnas transpordivahenditele.

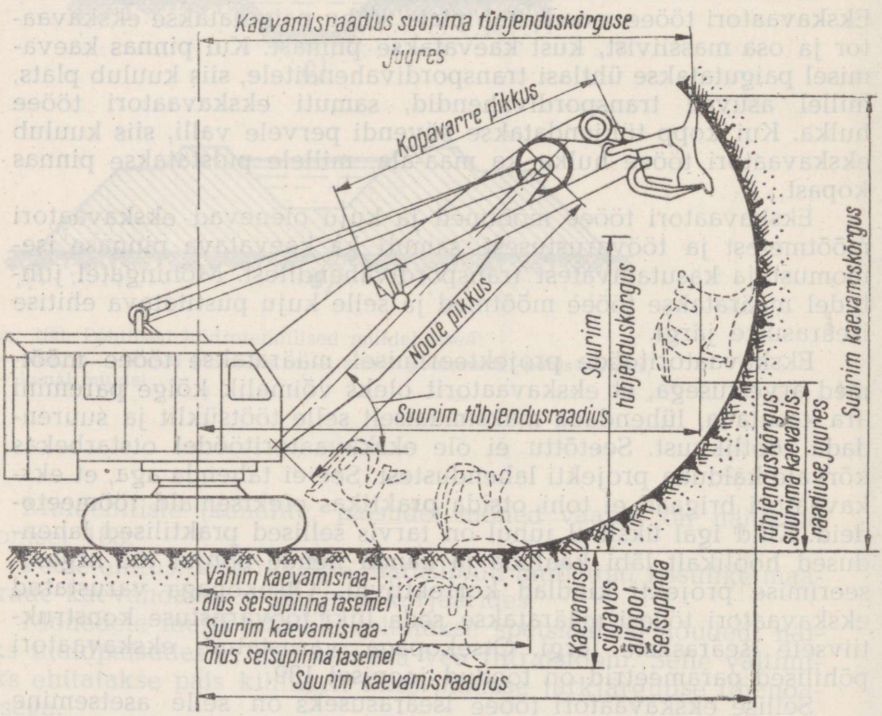
Otsekopaga võib töötada otse-ee (frontaal-ee) (joon. 190,*a*) või külg-ee (joon. 190, *b*) viisil.

Otstarbekohane on esimene viis, sest sel juhul ei tarvitse transpordivahendid manööverdada, ümber pöörata ega tagurpidi sõita, mis on vältimatud töötamisel külg-eega. Külg-ee kaevamisel peab ekskavaator töötama suurte pöördenurkadega, mis pikendab töötsüklit ja vähendab ekskavaatori tootlikkust. Seetõttu kasutatakse külg-ee kaevamist ainult esimese tranšee rajamisel.

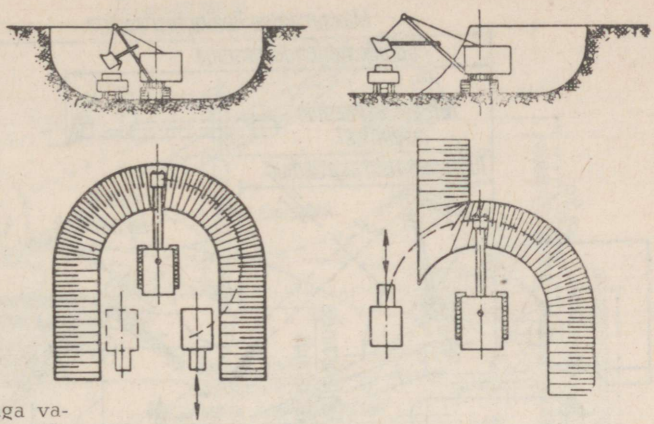
Otsekopaga ekskavaatori töö efektiivsus on otseses sõltuvuses kopa täitumisastmest. Kopa täitumisaste aga on sõltuv pinnase iseloomust ja tööee kõrgusest, samuti ka juhi vilumusest.

Mitmesugustel pinnastel töötavate erinevate ekskavaatorite tööee kõrgust saab ligikaudu määrata tabeli 14 järgi.

Keskmiste ja raskete pinnaste korral loetakse tööee kõige ratsionaalsemaks kõrguseks survevõlli kõrgust tööee põhjast arvates.



Joon. 189. Otsekoppekskavaatori töömõõtmed



Joon. 190. Otsekopaga varustatud ekskavaatori töötamisskeemid:
a — otse-esi, *b* — külg-esi

Joonisel 191 on toodud pöördkopa põhimõõtmed, millest olenevad tööee kuju ja mõõtmed ekskavaatori töötamisel antud töövarustusega.

Tabel 14

Otsekoppade tööee normaalne kõrgus

Kopa maht m^3	Tööee kõrgus mitmesuguste pinnaste töötlemisel		
	I—II grupi pinnased	III grupi pinnased	IV grupi pinnased
Kuni 0,5	1,5	2,0	2,5
1,0	2,0	2,5	3,0

Samal joonisel on näidatud ka pöördkopaga varustatud ekskavaatori tööee kuju.

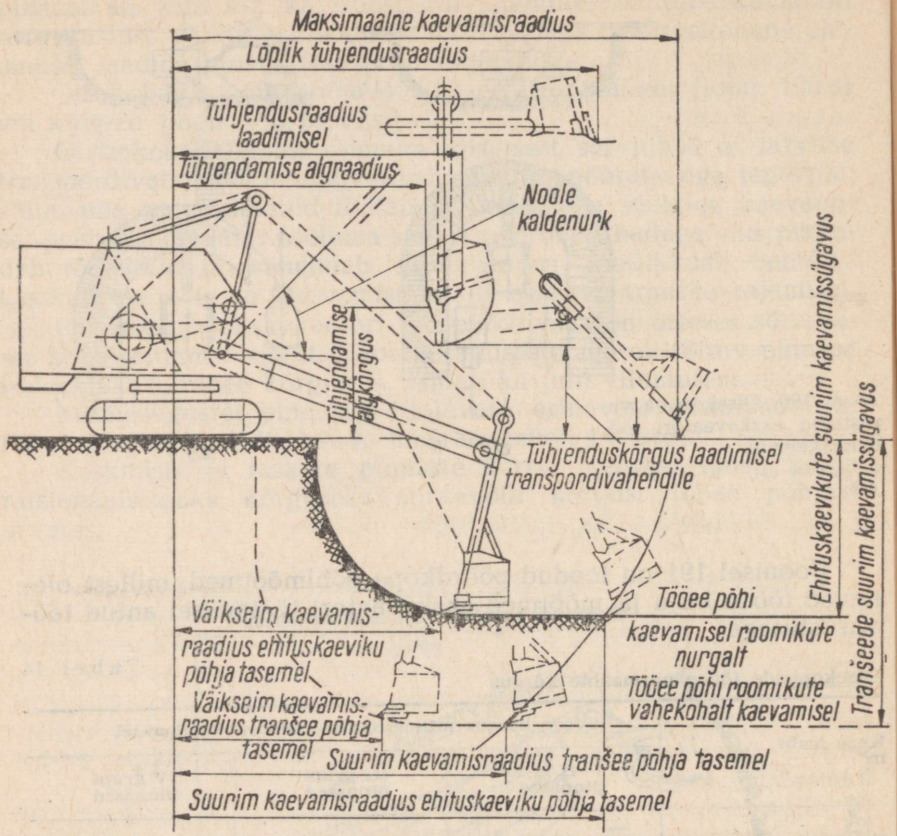
Töötada võib otse- või külg-etes.

Otse-ee korral (joon. 192) liigub ekskavaator piki tranšee telge ja kaevab pinnast, paigaldades selle tranšee ühele või teisele pervele valli või laadides pinnase transpordivahenditele. Sellise tööee kasutamisel kaevab ekskavaator sügavaima tranšee.

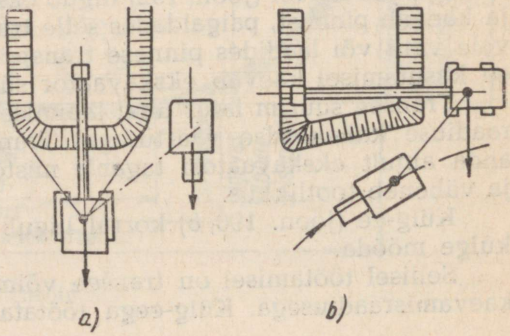
Tranšee suurim laius ühel läbimisel võrdub umbes kaevamisraadiuse kahekordse väärtusega. Transpordivahendid saab ette anda ainult ekskavaatori tagant, mistõttu suureneb pöördenurk ja väheneb tootlikkus.

Külg-ee (joon. 190, *b*) korral liigub ekskavaator edasi tranšee külge mööda.

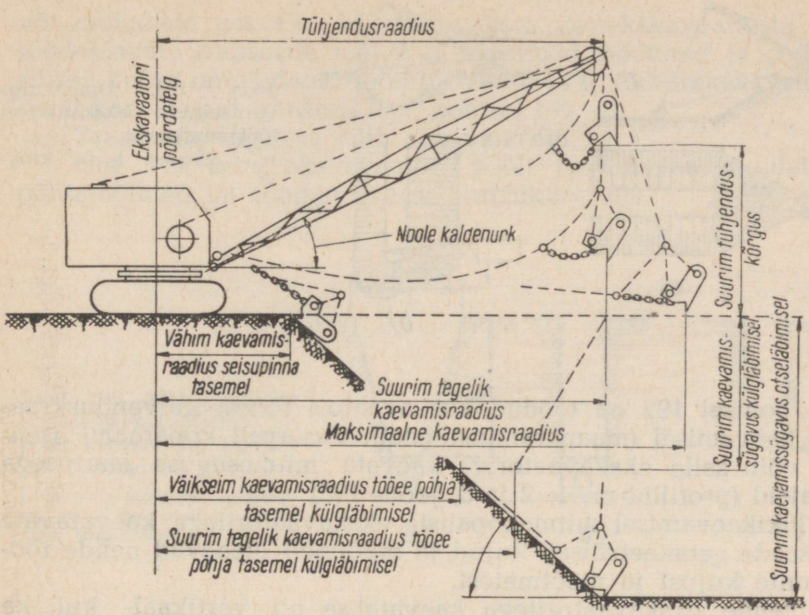
Sellisel töötamisel on tranšee võimalik laius võrdne suurima kaevamisraadiusega. Külg-eega töötatakse pinnase paigaldamisel



Joon. 191. Pöördkopaga varustatud ekskavaatori põhilised töömõõtmed ja tööee kuju



Joon. 192. Pöördkopaga varustatud ekskavaatori töötamisskeem:
a — otse-esi, *b* — külgesi



Joon. 193. Draglainiga varustatud ekskavaatori põhilised töömõõtmed

valli, kui peab asetama pinnase võimalikult kaugele tranšeest. Selline tööskeem võimaldab vajaduse korral pinnast paigutada ka transpordivahenditele.

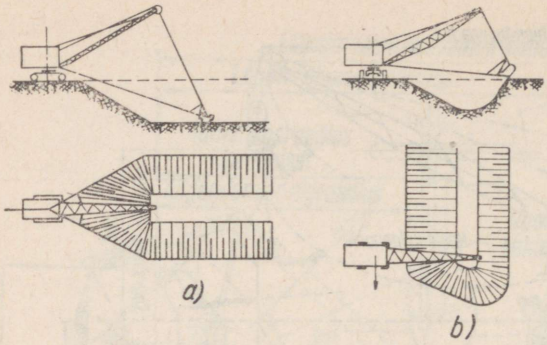
Draglainiga varustatud ekskavaatori tööesi on suurem kui otse- ja pöördkopaga ekskavaatoritel. See on seletatav draglaini noole suure pikkusega.

Draglaini põhilised parameetrid, mis määravad tööee suuruse, on toodud joonisel 193.

Draglainiga on otstarbekohane kaevata pinnast selle paigaldamisel muldesse või laadimisel transpordivahendile. Draglain võib töötada nii otse- kui ka külg-etes, nagu on näidatud joon. 194, *a* ja *b*.

Otse-esi (joon. 194, *a*) võimaldab kaevata ekskavaatoriga maksimaalse sügavusega tranšeesid ja lühendada väikese pöördenurga tõttu töötsükli aega. Pinnase paigutamisel muldesse ei ole aga võimalik asetada mullet tööeest küllaldaselt kaugele. Külg-esi (joon. 194, *b*) võimaldab paigutada pinnast tööeest küllaldaselt kaugele, kusjuures aga väheneb töödeldava tranšee sügavus, pikeneb töötsükkel ja väheneb ekskavaatori tootlikkus.

Pöördkopa ja draglaini tööete eeliseks on, et pinnase paigutamisel transpordivahendile ei ole vaja tööee allosas ehitada sissesõiduteid.

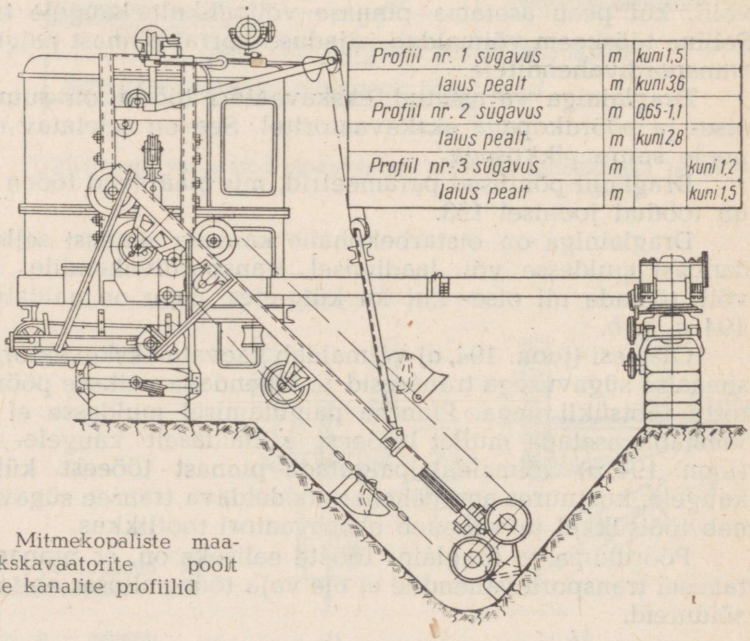


Joon. 194. Draglainiga varustatud ekskavaatori töötamisskeem: *a* — otse-esi, *b* — külg-esi

Joonisel 192 on toodud ekskavaatori tööesi kuivenduskraavide kaevamisel (maaparandustöödel). Vastavalt koparaami asendile võib selle ekskavaatoriga kaevata mitmesuguse suurusega kanaleid (profiilid nr. 1, 2 ja 3, joon. 195).

Pikikaevamisel mitmekopaliste ekskavaatoritega kaevatavate tranšeede geomeetrilised kujud ja mõõtmed olenevad nende tööorganite kujust ja mõõtmetest.

Nende ekskavaatoritega kaevatakse nii vertikaal- kui ka kaldseintega tranšeesid. Tranšeede kaevamisel mitmekopaliste ekskavaatoritega asetatakse väljakaevatud pinnas kas tranšee ühele



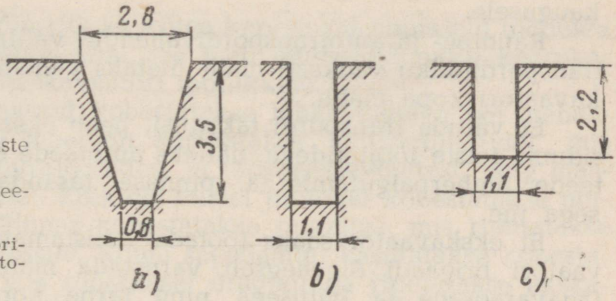
Profiil nr. 1 sügavus	m	kuni 1,5	
laius pealt	m	kuni 3,6	
Profiil nr. 2 sügavus	m	0,65-1,1	
laius pealt	m	kuni 2,8	
Profiil nr. 3 sügavus	m		kuni 1,2
laius pealt	m		kuni 1,5

Joon. 195. Mitmekopaliste maaparandusekskavaatorite poolt kaevatavate kanalite profiilid

või mõlemale pervele. Mitmekopaliste kettekskavaatorite poolt töödeldavate tranšeede näitlikud suurimad mõõtmed ja geomeetrilised kujud on näidatud joonisel 196, *a* ja *b*, rootorekskavaatorite poolt kaevatavad tranšeed aga joonisel 196, *c*.

Tranšeede sügavus võib olla väiksem.

Ühe või teise ekskavaatori poolt teostatavate muldehitiste põhimõõtmed on toodud tehase instruktsioonis.



Joon. 196. Mitmekopaliste tranšee-ekskavaatorite poolt kaevatavate tranšeede profiilid:
a ja *b* — kettekskavaatoriga, *b* — rootorekskavaatoriga (mõõtmed m)

§ 46. ÜLDANDMEID EKSKAVAATORITÖÖDEST JA NENDE ORGANISEERIMISEST

Nagu ülal tähendatud, kuuluvad ekskavaatoritööde kompleksi kaevamine, pinnase paigaldamine vallidesse või laadimine transpordivahenditele, transportimine ja paigaldamine muldesse.

Ekskavaatoritöid tehakse projekti järgi, mis näeb ette nii põhitööd kui ka ettevalmistus- ja lisatööd.

Ettevalmistustööde hulka kuuluvad tööee piiride ja ekskavaatori käikude telgede märkimine looduses, pinnaseveoks roobas- ja autoteede ehitamine, pinnavete ärajuhtimine tööpiirkonnast, põhjavee taseme alandamine, tööee valgustuse sisseseadmine, sideliinide ehitamine jne. Ettevalmistustööd tehakse enne ekskavaatoritööde algust.

Ekskavaatori varustamine kütusega, veega, masina ülevaatus ja määrimine, tööee põhja planeerimine, takistuste kõrvaldamine ekskavaatori teelt (kilpide asetamine pehmetele pinnastele) ja teised abitööd peavad olema täpselt organiseeritud. Neid on soovitav läbi viia vahetuste vahel või muudel seisuaegadel, kuid mitte töö ajal.

Pinnase veoks tuleb transpordivahendid pidevalt ette anda ekskavaatorile. Transpordiühikute arv määratakse olenevalt ekskavaatori tootlikkusest, veokaugusest jne., transpordivahendid (autod, traktorid, spetsiaalsed järelvankrid) tangitakse enne ekskavaatori brigaadi töö algust.

Pinnase veoks kasutatakse isekalluteid, raudtee isekallutavaid vaguneid, spetsiaalsete mullaveovankritega varustatud traktoreid, hüdrotranspordivahendeid ja lintkonveiereid.

Kõige rohkem kasutatakse mullatöödel isekalluteid ja traktori järelvankreid. Raudteetransporti kasutatakse ainult suurehitustel. Hüdrotransporti kasutatakse vee olemasolul eriti liiva, saviliiva ja liivsavi transportimiseks. Lintkonveierid on otstarbekad suure mahuga töödel, pinnase transportimisel kuni 2 km kaugusele.

Raudtee- ja autotranspordivahendid valitakse arvestusega, et transpordiühiku veokasti maht ületaks vähemalt 3—6 korda ekskavaatori kopa mahu.

Et vältida transpordi takistusi, peab ekskavaatori töö õigesti siduma teiste tööliikidega, näiteks autoteede ehitamisega, roobasteede ümberpaigutamisega, pinnase tasandamisega, tihendamisega jne.

Et ekskavaator saaks töötada takistamatult, on vaja ekskavaatori brigaadi õigeaegselt varustada materjalide, tööriistade, tagavaraosade ja kütusega ning tarbe korral ka elektrienergiaga.

Ekskavaatori brigaadi edukas töö sõltub täpsest tööülesannete jaotusest brigaadi liikmete vahel ja brigadiri tööst.

Brigadir peab alati kontrollima vajalike tööriistade, tagavaraosade, materjalide ja kütuse olemasolu; õigesti valima brigaadi töölisi ja jaotama need vahetustesse; rakendama abinõud ekskavaatori seisakute vältimiseks ja kõrvaldama põhjused, mis vähendavad selle tootlikkust; organiseerima kindlustustöid ja pidama brigaadi töö arvestust.

Vahetuste üleandmise ja vastuvõtmise aega tuleb kasutada ekskavaatori täielikuks ülevaatuseks, reguleerimiseks, kinnitustöödeks ja väikese edasilükkamatu remondi läbiviimiseks. Vahetuse üleandmise ja vastuvõtmise ajal tuleb pöörata tähelepanu ka tööee seisukorrale; tööesi peab olema eelmise vahetuse poolt hoolikalt puhastatud ja ekskavaator asetatud puhtale platsile, mis on sobiv töövarustuse ja roomikute ülevaatuseks. Samal ajal kui ekskavaatori juhid vaatavad üle ekskavaatorit, teostavad nende abid tehnilist teenindamist, nagu on ette nähtud ekspluatatsiooni eeskirjades.

Pärast ekskavaatori ülevaatust ja tööks ettevalmistamist annavad juhid vahetuse žurnaalis allkirjad ekskavaatori üleandmise ja vastuvõtmise kohta. Žurnaali märgitakse ekskavaatori seisukord üleande-vastuvõtu momendil, avastatud defektid, isegi siis, kui nad kõrvaldati, ja kirjeldatakse ekskavaatorile tehtud remonti.

Tööees teostatud ülevaatuse alusel koostatakse vahetuse juhi raport, milles märgitakse eelmises vahetuses tehtud tööde maht (m^3), seisakud (tundides) ja nende põhjused.

Vahetuse raporti koostamisega lõpeb ekskavaatori üleandmine ja vastuvõtmine, mis kestab tavaliselt poolest tunnist kuni ühe tunnini.

§ 47. EKSKAVAATORITÖÖ ISEÄRASUSED TALVEL

Talvel ei ole võimalik ka kõige kergemaid pinnaseid töödelda ilma eelneva kobestamiseta. See teeb mullatööd palju keerukamaks ja vähendab ekskavaatori tootlikkust.

Külmunud pinnaseid kobestatakse lõhkeainetega või mehaanilisel teel. Esimest meetodit kasutatakse ehitusobjektidel, mis asuvad kaugel elamurajoonidest ja tööstusettevõtetest, ning maavarade kaevandamisel. Kõikidel teistel juhtudel kobestatakse pinnas mehaaniliselt. Pinnas kobestatakse rammiga, mis riputatakse ekskavaatori tõstetrossile. Kõige sagedamini kasutatakse kobestamiseks kiilramme, mis töötamisel draglainiga riputatakse ekskavaatori tõstetrossile. Külmunud pinnas kobestatakse nii, et üksikute tükkide mõõtmed oleksid ekskavaatorikopa mõõtmetest väiksemad.

Külmunud pinnase kobestamiseks kasutatakse ka spetsiaalseid seadmeid, mis koosnevad kiiluga varustatud diiselvasarast. Need seadmed asetatakse ekskavaatorile nagu vahetatav töövarustus.

Külmunud kihi kobestamise järel töötatakse pidevalt, et pinnas ei saaks külmuda.

Töötamine ekskavaatoril talvetingimustes nõuab teenindavalt personalilt ettevaatlikkust. Erilisi raskusi on sisepõlemismootorite ekspluateerimisega.

Tuleb arvesse võtta, et madalal temperatuuril muutub metall hapraks ja löökkoormusel võivad ekskavaatorite konstruktsioonides tekkida mõrad, mis võivad põhjustada suuri avariisid. Seetõttu peab juht töötama ettevaatlikult ilma töövarustuse järskude tõmmeteta ja löökideta. Enne töö algust vaadatakse kõik ekskavaatori sõlmed hoolikalt üle ja kõrvaldatakse kõik avastatud puudused.

Ehitusorganisatsioonid valmistavad igal aastal ekskavaatorid ette töötamiseks talvetingimustes. Samuti koostavad nad spetsiaalsed eeskirjad ekskavaatorite töödeks talvel. Teenindav personal peab neid eeskirju tundma ja täitma.

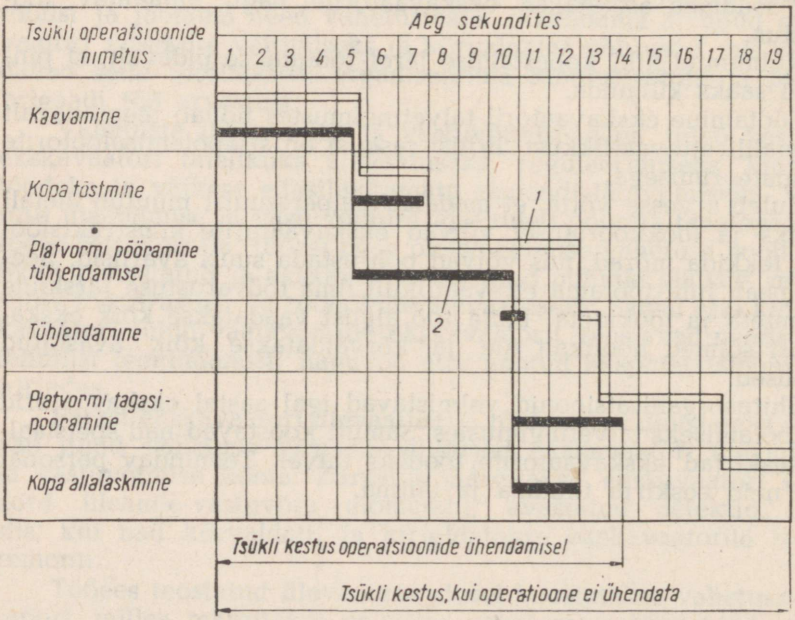
§ 48. TÖÖTAMISE PÕHIEESKIRJAD, MIS TAGAVAD EKSKAVAATORI KÕRGE TOOTLIKKUSE

Eesrindlike ekskavaatoribrigaadide töömeetodite pikaajalise tundmaõppimise tulemusena on koostatud töötamise eeskirjad, mis tagavad ekskavaatori kõrge tootlikkuse. Brigaadi liikmed, õppinud ära need eeskirjad, ja neid täpselt täites, peavad seejuures pidevalt võitlema masinate efektiivsuse tõstmise eest, mitte unustades, et töömeetodite täiustamises peituvad ammendamatud reservid tootlikkuse tõstmiseks.

Ekskavaatori tootlikkus on sõltuv kopa mahust, töökiirustest, töötsükli kestusest, masina kasutamisajast ja pinnase iseloomust.

Tehased toodavad standardse kopamahuga ekskavaatoreid. On teada juhuseid, kus ekskavaatoribrigaadid on esitanud ettepanekuid koppade konstruktsiooni muutmiseks, mis võimaldab kopa kaalu vähendamisel suurendada selle mahtu ja sellega ühtlasi tõsta ka ekskavaatori tootlikkust.

Tsükli kestus oleneb liikumiskiirustest, mis on sõltuvad üksikoperatsioonide (kaevamine, pööramine jne.) kestusest. Praktikas osutus võimalikuks liikumiskiirusi muutmata lühendada tsükli kes-



Joon. 197. Töötsükli kestus:
a — operatsioonid on ajaliselt ühendamata, *b* — operatsioonide ühendamisel ajaliselt

tust üksikoperatsioonide ajalise ühendamise teel (kopa tõstmine ja pööramine jne.).

Joon. 197 illustreerib ühekopalise ekskavaatori operatsioonide täitmise järjekorda ja töötsükli kestust operatsioonide ajalisel ühendamisel ja ilma selleta.

Nagu joonisest 197 nähtub, moodustab aeg pöördeks (töötamisel pöördenurgaga 90°) 60—65% tsükli üldajast. Seetõttu projekteeritakse ekskavaatori tööeed selliselt, et töötamisel oleks pöördenurk võimalikult väike.

Ekskavaatori tööaja efektiivne kasutamine sõltub tööde organiseerimise projektist tervikuna, samuti ka ekskavaatori alatisest korrasolekust, mis võimaldab täpselt töötada graafiku järgi. Tootlikkuse suurendamine on võimalik mitteplaaniliste seisakute vähendamise teel.

Juht peab hästi tundma tingimusi, mis tõstavad ekskavaatori tootlikkust, täiendama oma teadmisi ja otsima uusi võimalusi ekskavaatori tootlikkuse tõstmiseks.

Põhireeglid, mille täitmine on kohustuslik kõikidele ekskavaatoribrigaadi liikmetele, on järgmised:

1. Teenindav personal peab hoolikalt masinaga ümber käima ja tegema remonti täpselt graafiku järgi. Masina õigeaegne ja hoolikas hooldamine on ekskavaatori kõrge tootlikkuse ja pika tööea üheks põhitingimuseks.

Ekskavaatori oskuslik teenindamine vähendab detailide loomulikku kulumist miinimumini, pikendades seega nende tööiga, samuti väldib avariisid, mida põhjustavad väikesed rikked, mis ei ole õigeaegselt kõrvaldatud.

Ekskavaatori kabiin tuleb hoida eeskujulikult puhas ja korras; mehhanismide reguleerimise ja remontimise vahendid hoitakse puhtad ja paigutatakse vastavatesse seinataskutesse juhi istme lähedusse, raskemad tööriistad aga asetatakse riistakasti.

Kui remontimisel vajab juht mõnda tööriista, peab juhi abi riista hoolikalt puhtaks pühkima ja alles siis andma selle juhile.

2. Ekskavaator asetatakse tööees horisontaalasendisse; selle nõude mittetäitmine põhjustab mehhanismide ühekülgset kulumist.

3. Koppa tuleb perioodiliselt puhastada külgekleepunud pinnasest, et vältida tootlikkuse vähenemist kopa mahu vähenemise tõttu.

4. Otsekopp täidetakse selle varre keskmisel väljaulatusel, tühjendamiseks aga kasutatakse võimalikult vähe aega, kusjuures kopp peab tühjendamisel asuma sellisel kõrgusel, et kopa lahtine põhi ei riiva auto keret.

5. Kergetel ja keskmistel pinnastel on otstarbekohane kasutada suuremahulisi vahetatavaid koppi, kuna enamikul ekskavaatoritest on mootori võimsus ja vintside tõmbejõud arvestatud töötamiseks raskete pinnastega.

6. Kopa viimine tühjenduskohta ja allalaskmine tööette ühendatakse platvormi pööramisega.

7. Kaevamisel suruda kopp pinnasesse sujuvalt; täidetud kopp viia viivitamatult tühjenduskohta.

8. Pööramist tühjenduskohta alustada alles kaevamise lõpetamisel, vastasel korral suureneb töövarustuse koormus, mille tagajärjel paindub kopa vars ja väändub nool.

9. Pööramist tühjenduskohta alustatakse alles siis, kui kopp on täidetud pinnasega. Madala tööee puhul on otstarbekohane täita kopp kahe võttega ja mitte viita aega pööramisele poolikult täidetud kopaga.

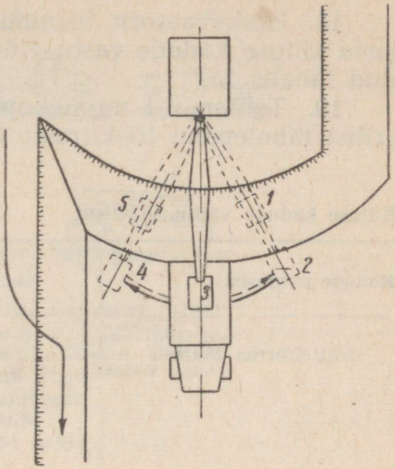
10. Kui tööee kõrgus ületab kõrguse, mis on vajalik kopa täitumiseks, pinnas aga alt õõnestamisel variseb alla, kaevatakse esialgu tööee alumine osa. Kui aga pinnas ei varise alla, vähendatakse kaevamiskihi paksust ja võetakse pinnast kogu tööee kõrguselt.

Kui pinnas alt õõnestamisel ei varise, tööee kõrgus aga ületab rohkem kui kaks korda kõrguse, mis on vajalik kopa täitmiseks, kaevatakse tööett osade viisi: esialgu selle ülemine osa mitme kaevamiskihi sügavuselt, siis alumine osa ja uuesti ülemine osa jne.

11. Ekskavaatori edasiliikumised peavad olema nii lühikesed, et oleks võimalik töötada noole poole väljaulatusega, mil kopp täitub paremini. Kopa kihvade jõud langeb noole väljaulatuse suurenemisel, kusjuures kopa täitumiskiirus väheneb. Ajakulu ekskavaatori edasiliikumiste arvu suurenemisel kompenseerub täielikult aja kokkuhoiuga kopa täitmisel.

12. Et vähendada pöördenurga suurust, töötatakse pinnase paigutamisega transpordivahenditele järgmiselt. Esialgu kaevatakse transpordivahendite seisukoha läheduses asuvad tööee osad; seejärel kasutatakse ära transpordivahendite etteandmise vaheaeg ja paigutatakse pinnas tööee kaugemast osast transpordivahendite etteandmise kohale lähemale (kui koppa ei saa täita ühe võttega).

13. Kui draglain peab kopa tühjendamiseks pöörduma ligi 180° nurga võrra, kasutatakse ringtsükli meetodit, mis suurendab ekskavaatori tootlikkust 10—15% võrra. Selle meetodi olemus seisneb selles, et kopa tühjendamisel ekskavaatori pööramist ei katkestata. Kopp lastakse pärast tühjendamist tagasi tööette masina pööramise teel mitte vastusuunas, vaid samas suunas; seega teeb ekskavaator kopa tühjendamiseks ja selle tagasitoomiseks täispöörde — 360°. Selle viisi kasutamisel ei kulu aega ekskavaatori pidurdamiseks enne kopa tühjendamist ega tagasiliikumise alustamiseks pärast kopa tühjendamist, nagu tavalise meetodi kasutamisel. Seda viisi kasutati edukalt V. I. Lenini nimelise Volga—Doni laevatatava kanali ehitamisel ja teistel suurehitustel.



Joon. 198. Draglaini tööee skeem süstikviisi kaevamisel:
1 — pinnase kaevamine isekalluti ühelt küljelt, *2* — kopa tõstmine koos pööramisega tühjenduskohta, *3* — pinnase väljalaadimine, *4* — pööramise jätkamine samas suunas, *5* — kopa langetamine kaevamiseks

14. Kui isekalluteid saab ette anda tööee põhja mööda (kuiv tööesi) ja peatada kaevamiskoha vahetus läheduses, võib draglainiga töötada süstikviisil (joon. 198).

Sel juhul on ekskavaatori tööprotsess järgmine. Pinnas kaevatakse isekalluti ühelt küljelt, seejärel tõstetakse kopp üles ja tühjendatakse pööramise ajal väikesel kiirusel peaaegu peatamata. Kopa tühjendamise järel jätkub pöördumine samas suunas ja kopp lastakse alla tööette isekalluti teisel küljel.

Süstikviisi töötamisel on võimalik täita transpordivahendit pinnasega, ilma et oleks vaja ekskavaatorit tagasi pöörata; seejuures väheneb kopa tõstekõrgus miinimumini, ekskavaatori pöördenurk aga on ainult 13—15°. Peale selle on sel juhul ekskavaatorilt auto kere paremini näha.

15. Töötrosside pikkused valitakse mitte ekskavaatori passi järgi, vaid sõltuvalt töödeldava tööee sügavusest (kui see on väiksem passis ette nähtud sügavusest) ja puistevalli kõrgusest, mis vähendab trosside kulu peaaegu kahekordselt.

Kui tõmbetross on kulunud, vahetatakse selle otsad: kopale kinnitatud kulunud ots kinnitatakse trumlile ja trumlile kinnitatud ots kopale. See võimaldab peaaegu kaks korda pikendada trossi tööiga.

16. Kinnitustöid tehakse graafiku järgi vahetuste vaheajal. Ekskavaatori sundseisakuid, mis esinevad transpordivahendite ja elektrienergia puudumise tõttu või teistel põhjustel, kasutatakse väikesteks remonditöödeks.

17. Ekskavaator peab alati olema varustatud korras tööriistade komplekti, kütuse, määrdeainete ja teiste materjalidega, samuti tagavaraosade välikomplektiga.

18. Ekskavaatorit teenindav personal peab töötamisel võitlema kütuse kadude vastu. Kütuse kadude vältimise viisid on toodud tabelis 15.

19. Töötamisel mitmekopaliste ekskavaatoritega pööratakse erilist tähelepanu töökiiruste õigele valikule.

Tabel 15

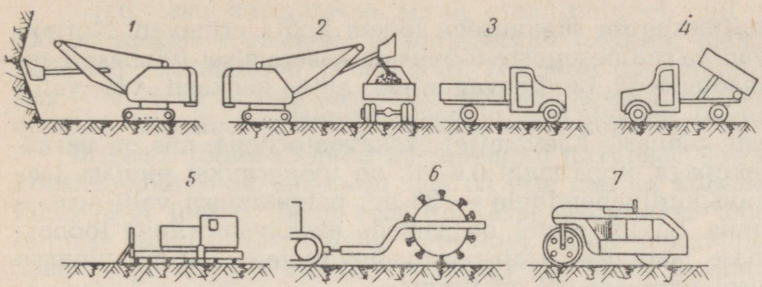
Kütuse kadude vältimise viisid

Kadude põhjused	Kadude vältimine
Mittekorras taara	Taara lekkimise korral kallatakse kütus viivitamata korrasolevasse taarasse, mittekorras taara aga saadetakse remonti Mittekorras taaras ei tohi kütust laost vastu võtta. Mitte vastu võtta metallkorkideta vaate
Ekskavaatori varustamine kütusega ilma kaalumata ja mittestandardses taaras	Võtta vastu kütus laohoidjalt (varustajalt) ainult kaalu järgi taaras, mille maht on teada. Aurumisel tekkivate kadude vältimiseks toimetada kütus kohale täpselt tankimise ajaks, kütuse ülejääk aga hoida varjatud kohas
Kütuse kallamisel paakidesse ämbritega on kaod 1—4%	Täita paagid kütusega ainult pumpamise teel. Tankimisega pumba abil välditakse kütuse kadusid ja selle mustumist, samuti vähendatakse tankimisaega 50—70% võrra.
Kütuse väljaimbumine kütusetoru ühenduskohtade kaudu	Kõrvaldada ühenduskohtade rikked
Kütusepaagi lekkimine	Lasta kütus välja ja saata paak remonti
Diiselmootori toitesüsteemi korratus	Likvideerida korratus tehase eeskirjade järgi

§ 49. TÖÖ ORGANISEERIMINE JA NORMEERIMINE

Mullatööde organiseerimise aluseks tänapäeval on tootmise kompleksne mehhaniseerimine, kusjuures mehhaniseeritakse nii tootmisprotsessi või antud töökompleksi põhi- kui ka lisaoperatsioonid. Nii mehhaniseeritakse ekskavaatori töödel kõik kompleksi kuuluvad operatsioonid, töövarustus aga valitakse niisugune, mis võimaldab saavutada suurimat tootlikkust ja ära kasutada kõiki masinaid. Selleks kooskõlastatakse nende masinate tootlikkus.

Joonisel 199 on näitena toodud mullatööde mehhaniseerimise masinate komplekt.



Joon. 199. Mullatööde mehhaniseerimismasinate komplekti näide:
1, 2 — tööee kaevamine ekskavaatoriga ja laadimine isekallutitele, *3* — pinnase transportimine, *4* — pinnase väljalaadimine ehitisse, *5* — pinnase planeerimine väljalaadimiskohas, *6, 7* — pinnase tihendamine

Komplekti kuuluvate masinate koosseis valitakse vastavalt teostatavate tööde iseloomule. Komplekt koosneb alati pea- ja abimasinatest. Nii on ekskavaatori töödel peamasinaks ekskavaator. Abimasinate (isekallutite kandejõud ja arv, tihendamismasinate arv jne.) tootlikkus peab komplekssel mehhaniseerimisel vastama peamasina — ekskavaatori — tootlikkusele.

Vastavalt tööde teostamise organisatsioonilistele vormidele kujundatakse mõnedel ehitustel kompleksbrigaadid. Kompleksbrigaadi brigadiriks on tavaliselt peamasina brigadir.

Sellistes brigaadides makstakse töötasu tükitöö alusel vastavalt peamasina väljatöötusele.

Aja- ja töönormid. Ekskavaatori brigaadi töötasu arvutatakse normide alusel, mis on toodud ametlikus käsiraamatus. «Ehituse-, montaaži- ja ehitusremonditööde ühtsed normid ja hinded» (Kogumik 2 «Mullatööd»).

Ajanormiks nimetatakse aega, mis kulub töölisel, lülil või brigaadil ühe ühiku täisväärtusliku toodangu saamiseks õigesti organiseeritud töötingimustes. Ajanormid arvestatakse tundides. Näiteks moodustab 100 m^3 liivapinnase kaevamine otsekopp-ekskavaatoriga, mille kopa maht on 1,0 m^3 (valli töötamisel), 2,2 tundi.

Töönormiks nimetatakse täisväärtusliku toodangu hulka, mida peab välja töötama üks tööline, brigaad või lüli ühe ajaühiku (ühe tunni, ühe vahetuse) jooksul.

Kui on teada töönorm, võib arvutada ajanormi ja ümberpöördult, ajanormi järgi leida töönormi. Nii näiteks, kui antud ekskavaatoril töötav ekskavaatoribrigaad peab 1 tunni jooksul laadima transpordivahenditele 25 m^3 pinnast, siis on ajanorm 100 m^3 kohta 100 : 25 = 4 tundi.

Aja- ja töönormid on ekskavaatori mitut tüüpi töövarustuse (otsekopp, pöördkopp jne.), samuti ka mitmesuguse mahuga kop-

pade ja mitmesuguse sügavusega tööete kohta erinevad. Normid on erinevad ka mitmesuguste tööviiside kasutamisel (pinnase kaevamine laadimisega raudteevagunisse, auto veokasti või valli) ning sõltuvad kaevatavate pinnaste grupist.

Liivaste pinnaste kaevamisel ekskavaatoritega, mis on varustatud otsekopaga, kopa maht 0,8 m^3, on töönormiks: pinnase laadimisel transpordivahenditele — 38 m^3, paigutamisel valli aga — 48 m^3 tunnis. Savipinnastel on samade ekskavaatoritega töönormiks pinnase laadimisel transpordivahenditele — 30 m^3, pinnase paigutamisel valli aga 38 m^3 tunnis.

Tariifivõrk ja palgamäärad. «Ehituse-, montaaži- ja ehitusremonditööde ühtsed normid ja hinded» näevad ette, millise kategooria töölised peavad üht või teist tööd tegema. Samas on toodud ka 1.—6. kategooria tööliste tariifi-palgamäärad. Vastavalt omandatud kvalifikatsioonile määratakse ka töölise töötasu.

Ehitustel töötavatele töölistele on kehtestatud kuuekategoorialine tariifivõrk.

Töötasu vormid. Põhilisteks töötasu vormideks ehitustel on tüki- ja ajatöötasu.

Tükitöötasu jaguneb kahte liiki: otsene tükitöötasu süsteem ja premiaalne tükitöötasu süsteem.

Otsese tükitöötasu süsteemi korral saab tööline, lüli või brigaad töötasu tegelikult tehtud töömahu eest kindlate tükitöö hinnete alusel. Töölise töötasu kasvab proportsionaalselt tehtud töömahuga.

Näide. Ekskavaatoribrigaad kaevas välja ekskavaatoriga, mille kopa maht on 0,5 m^3, 3460 m^3 III grupi pinnast tükitöö üksushindega 3,01 rubla 100 m^3 kohta.

Brigaadi töötasu moodustab:

$$\frac{3460 \cdot 3{,}01}{100} = 104{,}15 \text{ rubla.}$$

Premiaalse tükitöötasu süsteemi korral täiendatakse otsene tükitöötasu preemiatega kindlate näitajate eest: akordülesannete täitmise eest, ehitusmaterjalide kokkuhoiu eest, ehituse tähtsaimate objektide käikulaskmise eest.

Ajatöötasu jaguneb lihtsa ajatöötasu- ja premiaalajatöötasu-süsteemiks.

Lihtne ajatöötasusüsteem näeb ette töötasu maksmise töölisele kindla aja (kuu, päeva, tunni) eest tariifi palgamäära (päeva-, tunni-) alusel vastavalt tema poolt omandatud tariifijärgule, sõltumata teostatud töömahust.

Premiaalne ajatöötasusüsteem erineb lihtsast ajatöötasusüsteemist selle poolest, et töölistele makstakse peale töötasu, mis arvutatakse kindlate tariifimäärade alusel, veel preemiat ülesannete kõrgekvaliteedilise ja õigeaegse täitmise ning ehituse tähtsaimate objektide käikulaskmise eest.

Ajatöötasu kasutatakse ainult erandjuhtudel, mil teostatav töö on raskelt arvestatav ja normeeritav (väikese mahuga tööd, väikesed remonditööd ja abitööd). Normide puudumine kogumikus (ÜN ja H) ei tohi siiski olla põhjenduseks ajatöötasu rakendamisel. Vajaduse korral töötatakse välja kohalikud normid.

Brigaadi töötasu kindla ajavahemiku (tavaliselt ühe kuu) eest koosneb töötasude summast, mis on ette nähtud kõikide töökäskude järgi tehtud tööde eest (töökäsus märgitakse tööde maht, täitmise tähtaeg ja hinded). Teostatud tööde vastuvõtmisel töökäsu järgi märgib meister (kümnik) tegelikult teostatud tööde mahu ja selle töötasu summa. Töökäsus märgitakse samuti (meistri poolt või raamatupidamise arvutuse alusel) materjalide kokkuhoid ja nende maksumus, kui töö tasutakse premiaalse tükitöötasu süsteemi alusel.

Töötasu jaotatakse brigaadi liikmete vahel vastavalt iga töölise poolt töötatud ajale, sõltuvalt temale ettenähtud tariifimäärast. Töötasu arvutatakse kahel viisil: 1) juurdehindluskoefitsiendi abil ja 2) iga töölise poolt väljatöötatud inimpäevade arvu järgi, ümber arvutatud kategooriale.

Juurdehindluskoefitsiendi abil määratakse töötasud järgmiselt. Brigaadi töötasu arvutatakse tükitööliste tariifimäärade alusel; jagades brigaadi tegeliku töötasu tariifimäärade alusel arvutatud töötasuga, saadakse juurdehindluskoefitsient; korrutades juurdehindluskoefitsiendi töölise tariifimäärade alusel arvutatud töötasuga, saadakse iga töölise tegelik töötasu.

Näide. Kahest inimesest koosnev ekskavaatoribrigaadi töötasu aruandekuu eest on 266,1 rubla.

Brigaad töötas järgmises koosseisus:

6. kategooria juht	24 päeva
5. kategooria juhi abi	21 „
Kokku	45 päeva

Töötasu töötatud päevade eest on:

6. kategooria juht . . .	24 × 4,48 = 107,5	rubla
5. kategooria juhi abi . .	21 × 3,93 = 82,6	„
Kokku	190,1	rubla

$$\text{Juurdehindluskoefitsient} = \frac{266,1}{190,1} = 1,4$$

Vastavalt juurdehindluskoefitsiendile moodustab iga töölise töötasu:

6. kategooria juht . . .	107,5 × 1,4 = 150,5	rubla
5. kategooria juhi abi . .	82,6 × 1,4 = 115,6	„
Kokku	266,1	rubla

Inimpäevade arvu järgi, mis on ümber arvutatud I kategooriale, jaotatakse töötasu üksikute tööliste vahel järgmiselt:

a) Töölise poolt tegelikult töötatud inimpäevade arv korrutatakse sellele töölisele määratud tariifi koefitsiendiga. Seega määratakse iga töölise inimpäevade arv, mis on ümber arvutatud I kategooriale;

b) määratakse I kategooriale ümber arvutatud üldinimpäevade arv;

c) brigaadi üldtöötasu jagatakse I kategooria üldinimpäevade arvuga ja saadakse keskmine töötasu ühe ümberarvutatud inimpäeva kohta;

d) ümberarvutatud inimpäeva keskmine töötasu korrutatakse iga töölise ümberarvutatud tööpäevade arvuga. Selle tulemusena saadakse iga töölise tegelik töötasu.

Tabelis 16 on toodud ekskavaatori brigaadi vahetuse koosseis ja nende liikmete kvalifikatsioon.

Tabel 16

Ekskavaatoribrigaadi vahetuse koosseis

Töölise eriala ja kategooria	Ekskavaatori kopa maht m³	
	kuni 0,35	üle 0,35
6. kategooria juht	—	1
5. kategooria juhi abi	1	--
5. kategooria juhi abi	—	1

Peale juhi ja selle abi, kes töötavad ekskavaatoril, võtavad süvendi ehitamisel mõnikord töödest osa ka selleks eraldatud spetsiaalsed töölised, kes teevad tööees abitöid (ekskavaatori platsi ettevalmistamine; rippuva võlvi purustamine töötamisel otsekopaga sügavas tööees; mattide ekskavaatori roomikute alla asetamine edasiliikumisel pehmel pinnasel).

§ 50. EKSKAVAATORITÖÖDE PLANEERIMINE JA ARVESTAMINE

Ekskavaatoritööd planeeritakse projekti alusel. Projektis märgitakse tööde maht, skeem, järjekord, valmimise tähtajad, mehhanismide, ekspluatatsioonimaterjalide ja transpordivahendite vajadus. Projekt koostatakse iga ehitusobjekti kohta, arvesse võttes töövahetuste normaalset režiimi, kasutatavaid masinaid ja nende vahetustootlikkust.

Töövahetuse normaalse režiimi koostamisel võetakse arvesse masina lubatavad seisakud, nende seisakute kestus, töökord ja masina ekspluatatsioonilised iseärasused.

Teades masina tehnilist tootlikkust ja määranud saadud töövahetuse normaalse režiimi alusel masina kasutamise ajalise koefitsiendi, leitakse ekskavaatori normaalne väljatöötus vahetuses.

Iga masina töö operatiivne planeerimine toimub tööde juhataja või meistri poolt, kes on brigaadile välja andnud tootmisülesande või töökäsu.

See dokument on aluseks teostatud tööde eest tasu maksmisel brigaadile ja selle alusel peetakse ka töö arvestust.

Töökäsk antakse tavaliselt välja üheks kuuks, s. t. maksetähtajaks. Lühemaajalisi töökäske antakse välja väikeste töömahtude puhul.

Töö organiseerimisel lülide viisi antakse töökäsk iga vahetuse juhile tööliste kohta, kes töötavad ühes vahetuses, isemajandavas brigaadis aga ekskavaatoribrigadirile brigaadi kõikide liikmete kohta.

Töökäsu vorm on toodud tabelis 17.

Töökäsud antakse brigaadidele välja vähemalt kaks päeva enne tööde algust.

Töökäsk koosneb kahest osast: ülesandest ja selle täitmisest. Ülesanne sisaldab tööde kirjeldust koos nende täitmise tingimuste iseloomustamisega, tööde mahtu, norme ja hindeid. Täitmise osas tuuakse andmed tegelikult täidetud tööde mahu kohta koos ajanormatiiviga nende täitmiseks ja märgitakse töötasu summa vastavalt töökäsus toodud hinnetele.

Töökäsus märgitakse kõik tööd (ja nende täitmise tähtajad), mis brigaadid peavad teostama, samuti märgitakse ka mõõtühikud, normid ja hinded.

Täitmise tähtajad määratakse vastavalt antud objekti ekspluatatsiooni andmise plaanile.

Brigaadi poolt üldiselt või brigaadi liikmete poolt üksikult tegelikult kulutatud aja arvestamise aluseks on tabelid. Tabeli vorm on paigutatud töökäsu tagaküljele.

Tööseisakute kohta, mis esinevad mitte brigaadi süü läbi, koostatakse akt tööde juhataja või meistri osavõtul, kelle kohustuseks on likvideerida brigaadi seisak kiireimas korras.

Valmis töö võtab vastu tööde juhataja või meister, kes vastuvõtul määravad tööde tegelikud mahud ja kvaliteedi. Vastuvõtt vormistatakse brigadiri ja meistri või töödejuhataja allkirjaga.

Juhul kui tööd tähtajaks ei valmi, lõpetatakse töökäsk aruandeperioodi lõpul tegeliku täitmise järgi, lõpetamata tööde kohta aga koostatakse kindla vormi järgi uus ülesanne.

Töökäsu lõpetamisel arvutatakse töötasu summa ja normatiivne aeg ning antakse töökäsk raamatupidamisse.

Ekskavaatori igakuune aruanne koostatakse vahetuste raportite järgi, mis täidetakse juhi poolt iga vahetuse järel. Selles dokumendis on järgmised lahtrid: ehitusorganisatsiooni ja objekti nimetus, ekskavaatori mark ja selle tehase- või inventarinumber, juhi ja selle abi perekonna-, ees- ja isanimi, kuupäev, teostatud tööde maht, seisakud, nende kestus ja põhjused, avastatud puudused, andmed rikete kõrvaldamise kohta.

Tabel 17

Ehitus .....
Töökäsk nr. .....
tükitöö süsteemi järgi
1. Hoone või ehitise nimetus ..... šiffer nr. .....
2. Tööliik või konstruktiivne element ..... šiffer nr. .....
3. Brigaad (eriala) .....
4. Brigadir .....

Töö täitmise tähtajad .....
plaani järgi ..... tegelikult .....
algus .....
lõpp .....

Normide ja hinnete ühik	Töö ja teostamistingimuste kirjeldus	Ülesanne						Täitmine					
		Mõõtühik	Töömaht	Töönorm ühe inimpäeva kohta	Inimpäevade arv normi järgi	Hinded	Töötasu summa	Töömaht	Inimpäevade arv normi järgi	Töötatud inimpäevi	Töötasu summa teostatud töö eest	Töönormi täitmise % ajaliselt	Töömaht
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Pinnase grupp, ekskavaatori tüüp, töövarustuse tüüp, kopa maht, laadimine valli või transpordivahendile jne.												
	Ajanorm												
	Täitmise tegelik %												
	Tähtajaks täitmisel määratud preemia												
	Juurdearvestuse %												
	Kokku:												

Ülesande andis töödejuhataja .....
Ülesanne välja antud .....

Ülesande võttis vastu .....
(brigadir, lülivanem, tööline)

196.... a.

Vahetuse raporti kirjutab alla ekskavaatori juht ja kinnitab meister.

Vahetuse raport on tähtis dokument.

Vahetuse raporti hoolikas täitmine aitab hoida ekskavaatorit heas tehnilises seisukorras ja aitab vältida masina seisakuid.

Ekskavaatoritöödeks vajaliku kütuse, määrdeainete, puhastus- ja teiste materjalide arvestust ja kontrolli organiseeritakse järgmiselt. Ekskavaatoribrigaadile antakse koos töökäsuga välja materjalide nõudeleht (limiidileht), kuhu märgitakse materjalide hulk, mis on kehtivate normide alusel ettenähtud töökäsus loetletud tööde teostamiseks. Nõudeleht koostatakse kahes eksemplaris, milledest ühe saab brigadir, teine aga antakse lattu materjalide arvestamiseks.

Brigadir saab laost vajalikke materjale määratud limiitide piirides. Väljavõetud materjalide hulk märgitakse nõudelehte.

Kasutamata jäänud materjalid antakse tööülesande täitmise järel tagasi lattu, mille kohta tehakse vastav sissekanne nõudelehte.

Töökäskude lõpetamisel võrreldakse tegelikult kulutatud materjalide hulka sellega, mis oli normide alusel ette nähtud, ja selgitatakse välja materjalide kokkuhoid tööde teostamisel.

Kui aga brigaadis esineb materjalide ülekulutus, siis ilmneb see juba tööprotsessis, sest brigaad peab sel juhul pöörduma tööde juhataja poole, et saada täiendavat limiiti tööde lõpetamiseks.

Ekskavaatori remondiks vajalikud tagavaraosad ja materjalid kirjutatakse välja iga remonditava masina kohta eraldi.

Masina iga lõpetatud remondi kohta koostatakse tehniline akt, milles märgitakse remonditööde kvaliteet ja remonditud mehhanismi katsetulemused.

Vahetuse lõpul märgib juht žurnaali kõik remondi vajadused, pärast teeb aga samasse žurnaali märkuse remondi teostamise kohta.

Et operatiivselt jälgida töö rütmi ja võtta kasutusele abinõud mingil põhjusel rikutud režiimi taastamiseks, koostatakse tööde ööpäevane graafik. Selline graafik on dispetšeri tegevuse aluseks; töid juhib dispetšer ühest keskusest. Operatiivses tööde ööpäevagraafikus kooskõlastatakse ajaliselt kõik operatsioonid, mis on seoses ekskavaatori tööga, näiteks süvendi kaevamine, laadimine transpordivahenditele, pinnase teisaldamine muldesse või tühjendamiskohta, kopa tühjendamine, pinnase tasandamine ja tihendamine. Graafikus märgitakse, millal ja kus peavad asuma ekskavaator ja transpordivahendid. Graafik võimaldab dispetšeril reguleerida töökäiku ja rakendada vajalikud abinõud tööajal tekkivate takistuste viivitamatuks kõrvaldamiseks, sest igasugune kõrvalekaldumine graafikust põhjustab ekskavaatori ja transpordivahendite seisakuid.

XI peatükk

OHUTUSTEHNIKA JA TULETÕRJEABINÕUD

§ 51. OHUTUSTEHNIKA ÜLDEESKIRJAD EKSKAVAATORITÖÖDEL

Ohutustehnika eeskirjade tundmine ja nende täitmine on kohustuslik kõikidele ekskavaatoribrigaadi liikmetele. Ohutuseeskirjade rikkumisega kaasnevad rasked tagajärjed, mis põhjustavad masinate vigastusi ja tööst väljalangemist, samuti ka õnnetusjuhtumeid teenindava personaliga ja ehitusobjekti teiste töölistega. Ohutuseeskirjade rikkumise tagajärjel võivad tekkida õnnetusjuhtumid isegi kõrvaliste isikutega, kes teenindava personali hooletuse tõttu on lastud tööde piirkonda.

Traumatismi vältimiseks peavad brigaadi liikmed täpselt täitma ohutustehnika nõudeid nii ekskavaatoril töötamisel kui ka selle tehnilisel teenindamisel ja remontimisel. Kogu ekskavaatoribrigaad peab täpselt teadma ohtliku tsooni piire, mis ühekopaliste ekskavaatorite juures kujutab endast ringi, mille raadiuseks on kopa suurim väljaulatus, arvates pöördetsentrist, korrutatud koefitsiendiga 1,2—1,5, kusjuures suurim koefitsient 1,5 on ette nähtud draglainile ja pöördkoppekskavaatorile.

Mitmekopaliste tranšee-ekskavaatorite juures on ohtlikuks tsooniks tranšee ise, samuti ka pinnase võimaliku varisemise tsoon, kui tranšee seinad on vertikaalsed, ja transpordivahendite manööverdamistsoon laadimisel.

Mitmekopalise ekskavaatori juures kuulub ohtlikku tsooni maa-ala, mis asub transportöörist ja ekskavaatorist endast alla 3 m kaugusel selle liikumise suunas.

Ekskavaatori töötamise ajal ei tohi keegi viibida ohtlikus tsoonis. Kui ohtlikku tsooni sattunud isik keeldub eemaldumast hoiatusele vaatamata, katkestatakse ekskavaatori töötamine ja eemaldatakse ohutustehnika eeskirjade rikkuja ohtlikust tsoonist.

Ohutustehnika üldeeskirjad ekskavaatoritöödel on järgmised:

1. Ekskavaatorit juhtida võivad isikud, kes on vähemalt 18 aastat vanad, on läbi teinud spetsiaalse väljaõppe ja omavad ekskavaatorijuhi tunnistust. Töökäsu saamisel peab brigaad saama tööde juhatajalt instruktsiooni tööde teostamise korra kohta antud maa-alal.

Meistri loata ei ole ekskavaatori juhil õigust lubada teiste ekskavaatorite juhtidel ega kõrvalistel isikutel masinat juhtida. Kutsekoolide õpilasi ja juhi abisid lastakse tööpraktikale ekskavaatorile ainult meistri vahetul järelevalvel.

2. Tööee organiseerimine (sissesõiduteede paiknemine jne.) peab täpselt vastama tööde projektile. Igasugused projekti muutmised, mis on tingitud kohalikust olukorrast, vajavad kooskõlastamist mullatööde piirkonna administratsiooniga.

3. Ekskavaatori tööesi peab pimedal ajal olema hästi valgustatud.

4. Linnades või asulates eraldatakse mullakaevamise kohad kaitsepiirdega, juurdesõiduteedele aga asetatakse hoiatavad plakatid.

5. Kõik brigaadi liikmed ja muu teenindav personal peavad tundma mullatööde projekti antud maatükil. Nendes projektides peavad olema ette nähtud abinõud, mis tagavad ohutu töötamise.

Ohutustehnika eeskirjade mittetäitmist hinnatakse kui kuritahtlikku töödistsipliini rikkumist.

6. Enne ekskavaatoritööde alustamist hangitakse täpsed andmed ja dokumentatsioon maa-aluste kommunikatsioonide kohta töökohal. Selliste kommunikatsioonide olemasolu korral keelatakse teha isegi proovikaevamist. Kõik töötsoonis olevad kaablid kaevatakse lahti, avatakse käsitsi ja kaitstakse vigastuste eest, teised kommunikatsioonid aga tähistatakse märkidega.

Kui avastatakse või vigastatakse miskipärast tähendatud maa-aluste kommunikatsioonide dokumentatsioonides märkimata ühendusi, katkestatakse tööd viivitamata ja informeeritakse juhtumist jaoskonna administratsiooni.

7. Kõik ekskavaatori mehhanismid ja ekskavaator tervikuna reguleeritakse ja puhastatakse porist, õlist ja tolmust. Kogu inventar, tööriistad ja tagavaraosad hoitakse spetsiaalselt selleks eraldatud kohtades. Ekskavaatori põrandal ja mehhanismide alustel ei tohi olla kõrvalisi esemeid ega tööriistu. Samuti ei ole lubatav roomikute, trappide ja kabiini ning kere põranda jäätumine. Jäätumise korral puhastatakse roomikud ja põrandad viivitamata jääst.

8. Töötamine mittekorras masinal ei ole lubatav. Kui masina mittekorrasolek avastatakse enne töö algust, katsetatakse esialgu ekskavaatorit tühikäigul ja koormusel.

Kui avastatud puudusi ei saa ekskavaatori brigaad kõrvaldada, teatatakse sellest viivitamata jaoskonna administratsioonile.

9. Ei ole lubatud liikuda ekskavaatoriga edasi või töötada, kui mehhanismid ei ole varustatud kaitsevõredega või -katetega.

10. Kõrge tööee ettevalmistamisel tuleb tööee kohal maapinnal asuvad suured ja rasked esemed (kaljurahnud, raudteeroopad jne.) ära koristada. Ettevalmistustööd tehakse buldooseritega või teiste mehhanismidega.

11. Mullaveoteed rajatakse ekskavaatorist sellisele kaugusele, et ekskavaatori ja transpordivahendite vahele jääb vaba läbikäik.

12. Teenindav personal ei tohi ekskavaatori töötamise ajal teha mingisuguseid lisatöid (mattide allapanemine, kivide koristamine, roomikute puhastamine jne.).

Ekskavaatori töötamise ajal tuleb täita järgmisi ohutustehnika eeskirju:

1. Et vältida tugi-pöördeseadme detailide ebaühtlast kulumist, asetatakse ühekopaline ekskavaator töötamisel alati horisontaalsele platsile.

Mitmekopalised trańsee-ekskavaatorid ei tohi töötamisel asetseda viltu. Erandina lubatakse töötada pikikaldega üles kuni 3° ja alla kuni 6° ja põikkalde korral kuni 2°. Seejuures jälgitakse hoolikalt mootori laagreid ja käigukasti.

2. Enne töö algust peab juht veenduma, et ekskavaatori töövarustuse tegevusraadiuse ulatusel, tööee seinte ja ekskavaatori kabiini vahel, transpordivahendite veokastis, liikumisteedel või pinnasetransportööri tsoonis ei ole inimesi ega kõrvalisi esemeid, ja teatama helisignaaliga töö algusest.

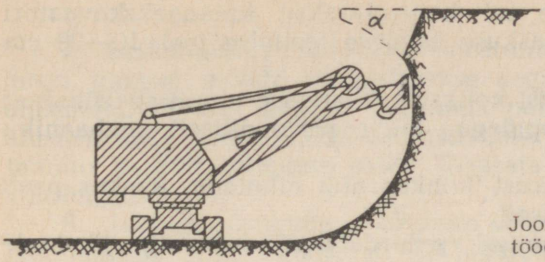
3. Ekskavaatori töötamise ajal ei ole lubatud teha mingisuguseid reguleerimis- ja remontimistöid, sõlmede ülevaatust, milledele juurdepääs on raskendatud, samuti ka lahkuda ekskavaatorilt või sellele peale minna.

4. Keelatud on kõik reguleerimis- ja remontimistööd, kui tööorgan on üles tõstetud ja hoitakse piduriga selles asendis (isegi siis, kui ekskavaatori mootor ei tööta).

5. Töötamise ajal ei tohi kõrvalised isikud (remondibrigaadi liikmed ja teised ehitusplatsi töötajad) viibida ekskavaatoril.

6. Pinnaste töötlemisel ei tohi lubada võlvide tekkimist (joon. 200). Moodustunud võlvid purustatakse ülalt kangi või mõne muu vahendi abil. Võlvi purustav tööline peab olema varustatud spetsiaalse vööga, mille abil ta seotakse tugevasti mõne kindla eseme (puu, posti jne.) külge.

7. Pinnase laadimisel isekallutitesse, mis ei ole varustatud spetsiaalsete kaitsesirmidega, peavad nende juhid väljuma kabiinidest ja olema väljaspool ohtlikku tsooni. Kopa tühjendamist transpordivahenditesse lubatakse alustada ainult pärast signaali nende valmisolekust pealelaadimiseks. Keelatud on kopa ümberpaigutamine üle juhi kabiini.



Joon. 200. Purunenud võlviga tööesi (*a* — purunev võlv)

8. Transpordivahendite manööverdamine ekskavaatori töötsoonis on lubatud ainult ekskavaatorijuhi poolt antud signaali järel.

9. Ekskavaatorit võib pöörata ainult kaevamise lõpetamise järel, mil kopp ei puutu kokku pinnasega.

10. Koppa puhastada kleepunud pinnasest võib juhi abi ainult pärast loa saamist ekskavaatorijuhilt. Kopp peab seejuures asetsema maapinnal.

11. Kaljuste kivimite kobestamise eel eemaldatakse ekskavaator lõhkamiskohast sellisele kaugusele, mis tagab ohutust, teenindav personal aga paigutatakse spetsiaalsesse varjendisse.

12. Keelatud on teha ekskavaatoritöid kõrgepingeliini all, kooskõlastamata neid jaoskonnamehaanikuga.

13. Ekskavaatori peatamisel asetatakse nool piki roomikuid, kopp aga lastakse maapinnale nii, et tõmbetrossid oleksid lõdvad. Pöördemehhanism peab seejuures olema kindlalt pidurdatud.

14. Töötamisel majade ja ehitiste lähedal määratakse lubatav vahekaugus neist majadest ja ehitistest kuni ekskavaatorini ehituse tehnilise juhataja poolt.

15. On keelatud muuta noole kaldenurka, kui kopp on üles tõstetud, samuti tõsta kopa abil ehitusdetaile ja muid raskusi.

16. Töötamisel kuivades pinnastes peab brigaad töötama kaitseprillides.

17. Töötamisel kiilrammi või kuulrammiga asetatakse 50 m raadiusega ekskavaatorist kaitsepiirded pealkirjaga «Läbikäik suletud».

Kiil- või kuulrammi lubatakse tõsta või langetada ainult vertikaalselt. Ei ole lubatud neid kõigutada trossi otsas ega libistada külmunud pinnast mööda pärast allalaskmist.

Allpool on toodud ohutustehnika lisaeeskirjad, millede täitmine on kohustuslik ekskavaatori töötamisel kraanatöövarustusega:

1. Juht peab teadma märksignalisatsiooni, tõstetava raskuse kaalu ja jälgima, et see ei ületa noole antud väljaulatusel lubatavat raskust.

2. Raskuse tõstmise eel kontrollitakse kraanaekskavaatori stabiilsust asetuskohal raskuse esialgse tõstmise teel 10—20 cm kõrgusele.

3. Raskuse riputamist konksule lubatakse ainult spetsiaalselt selleks ettenähtud troppidega, mida perioodiliselt mehaaniku poolt kontrollitakse.

4. On keelatud raskust konksu abil nihutada. Raskus peab tõusma täpselt vertikaalselt.

5. Raskuse langetamisel pidurdatakse sujuvalt, järskude tõmmeteta.

6. On keelatud ülestõstetud raskusega pööramisel järsult pidurdada pöördeplatvormi.

7. On keelatud raskusi teisaldada inimeste kohal, samuti ka viibida raskuse all või selle alt läbi minna.

8. Kraana konksule riputatud raskused peavad olema tugevasti ja kindlalt kinnitatud tropile; troppide mõõtmed määrab mehaanik.

Ekskavaatori edasiliikumisel tuleb täita järgmisi ohutustehnika eeskirju:

1. Enne ühekopalise ekskavaatori ümberpaigutamist tööees planeeritakse selle uus asetusplats. Pärast ekskavaatori paigaldamist tuleb käiguosa pidurdada.

2. Ekskavaatoriga liikumisel suurematele kaugustele jälgitakse hoolikalt kogu käiguseadmete korrasolekut.

Nendel juhtudel peab ekskavaatorit saatma juhi abi või spetsiaalselt selleks eraldatud isik, kes peab asuma ekskavaatori ees juhile nähtavas kohas.

3. Nool tuleb asetada ekskavaatori liikumise tasapinda liikumissuunas; kopp tõstetakse 1 m kõrgusele maapinnast. Edasiliikumine täidetud kopaga või selle kasutamine raskete esemete (kütusevaatide) veoks on keelatud.

4. Kui ekskavaatori liikumise teel asuvad raudtee-ülesõidukohad, sillad, truubid või muud kunstehitised, võib neist üle sõita ainult neid ehitisi ekspluateeriva organisatsiooni loal. Sellise loa saamise järel tehakse raudteest ülesõidu korral prussidest või liipritest puitalus, mis kaitseb teed ja roomikuid (rattaid) vigastuste eest.

Puitaluse paksus peab ületama roopa kõrguse.

5. Ekskavaatori edasiliikumisel peavad veetavad rattad asuma alati eespool; liikumisel libedat pinda mööda varustatakse roomikud haarderibidega.

6. Ekskavaator võib läbida kõrgepingeliini alt ainult ehitusvalitsuse peaenergeetiku või peamehaaniku loal, kellede ülesandeks on määrata kindlaks minimaalne lubatav vahe kõrgepingejuhtmete ja ekskavaatori noole kõrgeima punkti vahel. See vahekaugus on normeeritud vastavalt kõrgepingeliini pingele.

7. Ekskavaatori liikumiseks soostunud või väikese kandevõimega pinnast mööda valmistatakse aegsasti vajaliku suurusega alusmatid. Ei ole lubatud katsetada pehmete kohtade ületamist alusmattideta. Alusmattide valmistamine ja pehmete kohtade ületamine peavad toimuma tööde juhataja või mehaaniku vahetul juhtimisel.

8. Järskude langude ja tõusude ületamisel on keelatud käigumehhanismi välja lülitada. Ei ole lubatud teha katseid suuremate langude ja tõusude ületamiseks, kui see on passis ette nähtud. Talvel puistatakse teeosad langudel ja tõusudel üle räbu või kruusaga.

9. Kallakutel võib liikuda minimaalse kiirusega.

10. Ekskavaatori peale- või mahalaadimisel raudteeplatvormile või treilerile kasutatakse spetsiaalseid laadimissildu. Nende puudumisel aga ehitatakse liipritest alus languga mitte üle 15°. Liiprid või prussid ühendatakse klambritega (riiskadega). On keelatud ehitada alust ümarpalkidest. Peale- ja mahalaadimist toimetatakse kõige väiksemal kiirusel.

11. Platvormile (järelvankrile) sõitmisel peavad roomiku lindid ja käiguketid omama täpselt ühesugust pingust ja kogu käigumehhanism peab olema korras. Talvel peab platvormi laudis ja laadimissild olema hoolikalt puhastatud lumest ja üle riputatud liivaga.

12. Pealelaadimisel treilerile ei ole lubatud ekskavaatorit pöörata treileri platvormil. On ekskavaatori pealelaadimine toimunud ebaõigesti, laaditakse ta maha, asetatakse täpselt treileri telje järgi õigesse asendisse ja laaditakse uuesti peale.

13. Ekskavaatori kinnitussüsteem transpordivahenditele on ette nähtud tehase instruktsioonis, millest ei ole lubatud kõrvale kalduda.

14. Ekskavaatorite transportimiseks treileritel teid mööda, kus leidub kunstehitisi, on tarvis hankida luba analoogiliselt p. 4. Ekskavaatorite transportimist teedel, kus on järske tõuse ja langusi, teostatakse kahe veoki abil. Languse korral paigutatakse teine veok treileri taha ja ühendatakse terastrossi abil treileriga.

§ 52. OHUTUSTEHNIKA ABINÕUD EKSKAVAATORI TEENINDAMISEL JA REMONTIMISEL

1. Enne remondi algust tuleb ekskavaatori ja sellelt mahavõetavate sõlmede ning detailide jaoks ette valmistada tasane plats. Mahavõetavad sõlmed ja detailid paigutatakse sellekohastele alustele nii, et nad ei takista töötamist.

2. Ekskavaatori lahtivõtmisel on keelatud ületada kraanade normaalset tõstejõudu ja kasutada kontrollimata taglastusvahendeid, mittekorras plokke jne.

3. Remontimisel kasutatavad tungrauad ja talid peavad olema täiesti korras. Talid peavad olema kindlalt kinnitatud, tungrauad aga asetatud õigesti kohale. Õhu või vedeliku väljumine pneumaatilistest või hüdraulilistest tungraudadest isegi minimaalselt on lubamatu.

Tungrauda võib vabastada raskuse alt ainult siis, kui raskus on kindlalt kinnitatud ülestõstetud asendis.

4. Remontimisel kasutatavad vintsid peavad olema kindlalt kinnitatud. Vintside kasutamisel jälgitakse trosside õigesti pealekerimist trumlitele ja hammasülekannete ning põrkseadmete korrasolekut.

5. Kategooriliselt on keelatud viibida tõstetava raskuse all ja haarata seda kätega. Kui raskuse langetamisel on vaja seda eemale tõmmata, peavad tõmbevahendid olema tugevad ja kindlalt kinnitatud raskuse külge.

6. Igasuguste tööseisakute korral on keelatud jätta raskust ülestõstetud asendisse.

7. Üheaegsel töötamisel elektri- või gaaskeevitajaga tuleb kanda kaitseprille ja kindaid.

8. Keelatud on gaasiballoonide teisaldamine kätel või õlal. Selleks tuleb kasutada spetsiaalseid kandevahendeid või kärusid.

9. Töökoha valgustamiseks remonditöödel on lubatud kasutada ainult elektrikandelampe pingega mitte üle 36 V koos kummiisolatsioonjuhtmega ja pistikuga.

10. Remontimisel ja tehnilisel teenindamisel jälgitakse tööriistade korrasolekut. Lukksepa-tööriistadel ei ole lubatud kasutada juhuslikke käepidemeid. Käepidemed tuleb valmistada kuivast, sitkest ja kõvast puidust (pöögist, pihlakast, tammest jt.) ja hästi töödelda. Käepidemed tuleb kindlalt kinnitada tööriistadele.

Mutrivõtmed peavad vastama mutrite mõõtmetele. On lubamatu keerata mutreid lahti või kinni, asetades mutri ja võtme vahele terasplaate või midagi muud, samuti kasutada mutrite kinnikeeramiseks lisahoobi. On keelatud lüüa normaalse mutrivõtme või kruvikeeraja pidemele vasaraga.

11. Detailide ühendamisel poltidega ei tohi kinnitusavade ühtimist kontrollida sõrmega. Selleks kasutatakse metallsõrmi, -vardaid, -kange jne.

12. Pärast monteerimis- või reguleerimistöid tuleb kontrollida, kas mehhanismidesse ei ole jäänud kõrvalisi esemeid. Kontrollimisel on otstarbekas pöörata antud sõlme käsitsi.

13. Remonditud või reguleeritud mehhanism peab olema enne tööd ühel või teisel viisil katsetatud.

14. Pärast ekskavaatori remontimist tuleb teda katsetada tühikäigul ja koormusel.

Enne katsetamist on vaja:

a) eemaldada ohtlikust tsoonist kõrvalised isikud;

b) koristada ekskavaatorilt ja selle tegevuspiirkonnast ära remondist järelejäänud esemed;

c) kontrollida kaitsepiirete olemasolu ja nende kinnituste tugevust;

d) reguleerida ja õlitada kõik mehhanismid.

§ 53. TULETÕRJEABINÕUD

Ekskavaatorit teenindav brigaad tegeleb iga päev põlevmaterjalidega (bensiiniga, diislikütusega, määrdeõlidega). Peale põlevmaterjalide ja määrdeõlide võivad kergesti süttida ka õliga imbunud puhastusmaterjalid, õlitunud spetsriietus jm.

Tuletõrjeabinõud võib jaotada hoiatavateks ja põlevate materjalide kustutusvahenditeks.

Hoiatavate abinõude all mõistetakse kergesti süttivate materjalidega ümberkäimise eeskirju, kustutusvahendeid kasutatakse aga süttinud materjalide kustutamiseks.

Ekskavaatoribrigaadi liikmed tegelevad iga päev põlevmaterjalidega. Seetõttu peavad nad hästi tundma ja täpselt täitma kõiki ohutustehnika nõudeid, teades, et põlevmaterjalide süttimisel, kui ei osata kiiresti likvideerida tulekollet, on rasked tagajärjed.

Vedelad põlevmaterjalid auruvad kergesti ja õhuga segunedes moodustavad plahvatava segu, mis kinnistes ruumides kujutavad endast suurt ohtu. Sellise segu süttimine ja plahvatus võib tekkida väikesest sädemest või selle reservuaari pinna kuumenemisest, milles asub segu.

Süttinud materjale saab kustutada ainult ettenähtud viisil. Vedelat kütust ei saa kustutada veega, selleks kasutatakse spetsiaalseid tulekustuteid — vaht- või süsihappekustuteid. Vahtkustuti kujutab endast terasballooni, mis on varustatud spetsiaalse peaga, millest väljub vahujuga. Vaht moodustub happe ja leelise vastastikuse mõju tagajärjel pärast löömist reservuaari peale. Tule kustutamisel hoitakse vahukustuti peaga allapoole, suunates joa tulekoldele, kattes selle järk-järgult vahukihiga. Vaht sisaldab süsihapet, mis ei põle ega soodusta põlemist, mistõttu tulekolle likvideeritakse kiiresti.

Süsihappekustuti koosneb balloonist, milles asub süsihape suure rõhu all. Balloon on varustatud spetsiaalsete klappidega ja avadega, millede kaudu väljub süsihape, kui suruda klapi hoovale. Tule kustutamisel suunatakse süsihappejuga tulekoldele.

Nii vaht- kui ka süsihappekustutid on peamiselt ette nähtud põlevate vedelate kütuste ja määrdeainete kustutamiseks, mida ei saa kustutada veega. Teatavasti on kõik põlevad materjalid (bensiin, diislikütus jne.) veest kergemad, seepärast tõusevad nad veepinnale ja põlevad edasi. Kõrges temperatuuris tekkivad veeaurud kannavad kütuse osakesed eemale ning tulekolle laieneb.

Kui tulekustutid ei ole korras, võib põlevaid vedelikke kustutada tulekolde katmise teel liivaga, presendiga või mõne teise raskelt süttiva riidega. Neil juhtudel lakkab põlemine õhuhapniku juurdevoolu piiramise tagajärjel.

Veega võib kustutada põlevaid puit- ja puuvillesemeid ning tahket kütust.

Tuleohutuse küsimused lahendatakse ehitusorganisatsiooni poolt: ehitatakse teed ja tuletõrjekäigud objektide juurde; tuleohtlikud materjalid ja põlevvedelikud paigutatakse poolmaa-alustesse ja maa-alustesse ladudesse jne.

Tuleohutuse nõuded ekskavaatorite töödel on järgmised:

1. Ehituse territoorium peab olema hästi valgustatud. Kõikides ajutistes hoonetes, ladudes ja ehitatavates hoonetes peavad olema tulekustutid. Suurtel ehitustel rajatakse tuletõrje-veevarustus. Ehitusplatsidel peavad peale veevarustuse olema veetünnid, liivakastid ja vajalik tuletõrjeinventar (ämbrid, labidad, pootshaagid jne.).

Suurtel ehitustel organiseeritakse tuletõrjekomandod.

2. Ekskavaatori kabiinis peab olema korras tulekustuti. Keelatud on hoida bensiini, petrooleumi ja teisi kergesti süttivaid aineid ekskavaatori kabiinis.

Õlised lapid ja puhastusmaterjalid hoitakse kaantega varustatud spetsiaalsetes raudkastides, kust neid regulaarselt eemaldatakse.

3. Kütuse ajutised lahtised laod peavad asuma vähemalt 20 m kaugusel ekskavaatori töökohast.

Kütuseid ja määrdeaineid antakse välja ainult päeval või elektrivalgusel.

Suitsetamine, käimine tulega, tikkude süütamine ja teised sellised toimingud kütuse hoiukohtades on keelatud.

4. Metallist bensiinivaadi avamisel on kategooriliselt keelatud kasutada terasesemeid (peale spetsiaalse võtme).

5. Ekskavaatori kabiinis on keelatud süüdata jootelampe, priimuseid, tõrvikuid jne. Jootmis-, keevitus- ja muid töid, mis on seotud detailide kuumutamisega kõrge temperatuurini ja sädemete tekitamisega, lubatakse teha ainult väljaspool ekskavaatorit, vajaduse korral aga, kui töötamine ekskavaatori kabiinis on mõõdapääsmatu, tuleb võtta kasutusele spetsiaalsed abinõud, mis väldivad tulekahju tekkimise võimalust.

6. Kütuse hoiukohas peavad olema tulekustutid, kastid kuiva liivaga, labidad ja muu ettenähtud inventar.

7. Tootmisruumid hoitakse korras ja puhtad; saepuru, metall- ja puitlaastud, pühkimislapid ja muu materjal tuleb vastavalt nende kogunemisele eemaldada tuleohututesse kohtadesse.

Puhastusmaterjalide hoidmiseks kasutatakse tihedalt suletavate kaantega metallkaste.

8. Tulekahju kustutamise vahendid ja ühendused peavad alati olema korras ja neile peab olema kerge juurde pääseda.

9. Tööriietust on lubatud hoida ainult spetsiaalselt selleks ettenähtud ruumis. Jätta tööriided pärast tööd pinkidele, kastidele ja töökohtade juurde ei ole lubatud.

10. Põlevvedelike, gaasi (hapniku-, vesiniku-, atsetüleeni- jt.) balloonide ja põlevmaterjalide hoidmine ekskavaatori kabiinides ja tootmisruumides on keelatud. Kütuseid ja määrdeaineid võib hoida spetsiaalselt sisustatud ladudes ainult tuletõrje loal ööpäeva vajaduse piirides.

11. Kütusega või õliga läbiimbunud tööriietuses on keelatud läheneda lahtisele tulele.

SISUKORD

Eessõna 3

Esimene jagu

EKSKAVAATORITE EHITUS JA EKSPLUATATSIOON

I peatükk. **Üldmõisteid ekskavaatoritest** 5
§ 1. Ekskavaatorite klassifikatsioon 5
§ 2. Üldmõisteid pinnase kaevandamisest ekskavaatoriga 9
II peatükk. **Ühekopaliste ekskavaatorite ehitus ja ekspluatatsioon** . . . 15
§ 3. Peatransmissiooni põhielemendid 15
§ 4. Kinemaatilised skeemid 27
§ 5. Töövarustus 38
§ 6. Pöördeplatvorm ja tugi-pöördeseade 56
§ 7. Peasidurid 61
§ 8. Tõste-, tõmbe- ja survemehhanismid 65
§ 9. Revers-, pöörde- ja käigumehhanismid 75
§ 10. Käiguseadmed ja liikumismehhanismid 81
§ 11. Hüdroajami elemendid 88
§ 12. Ühekopaliste ekskavaatorite juhtimissüsteemid 92
§ 13. Töötamine ühekopaliste ekskavaatoritega 103
III peatükk. **Mitmekopaliste ekskavaatorite ehitus ja ekspluatatsioon** . . 110
§ 14. Kettekskavaatorid 110
§ 15. Rootorekskavaatorid 131
§ 16. Maaparandusekskavaatorid 142
§ 17. Töötamine mitmekopaliste ekskavaatoritega 155
IV peatükk. **Sisepõlemismootorid** 158
§ 18. Mootori tüübid ja tööprotsessid 158
§ 19. Diiselmootorite ehituse ja töötamise iseärasused 161
§ 20. Karburaatormootorid 198
§ 21. Mootori elektrilised käivitusseadmed ja õhueelsoojendid . . . 227

Teine jagu

EKSKAVAATORITE JA SISEPÕLEMISMOOTORITE TEHNILINE TEENINDAMINE JA REMONT

V peatükk. **Põhiandmed ekskavaatorite tehnilise teenindamise ja remondi organiseerimisest** 233
VI peatükk. **Ekskavaatorite ekspluateerimisel kasutatavad kütused, määrdeained ja lisamaterjalid** 242
§ 22. Mootorite kütus 243

§ 23. Määrdeained ja nende omadused 246
§ 24. Lisamaterjalid 249
VII peatükk. **Ekskavaatorite tehniline teenindamine** 252
§ 25. Ekskavaatorite väline hooldamine 252
§ 26. Kinnitustööd 253
§ 27. Reguleerimistööd 255
§ 28. Ekskavaatori mehhanismide määrimine 267
§ 29. Kütuse ja määrdeainete tankimine 281
§ 30. Ekskavaatori töötamise jälgimine ja mõningate rikete kõrvaldamine 282
§ 31. Ekskavaatorite hoidmine 283
VIII peatükk. **Sisepõlemismootorite tehniline teenindamine** 285
§ 32. Mootori teenindamine 286
§ 33. Mootori mehhanismide hooldamine 289
§ 34. Uue või kapitaalremondist tulnud mootori andmine ekspluatatsiooni 298
§ 35. Mootori käivitamine ja seiskamine 299
§ 36. Mootorite ekspluateerimise ja teenindamise iseärasused talvel . 304
§ 37. Kütuse ja määrdeainete kokkuhoid 305
§ 38. Mootorite avariid ja abinõud nende ennetamiseks 306
§ 39. Ohutustehnika mootorite teenindamisel 307
IX peatükk. **Ekskavaatorite remont** 309
§ 40. Tolerantside ja istude mõisted 309
§ 41. Ekskavaatori põhidetailide ja -sõlmede remont 310
§ 42. Ekskavaatorite montaaž, demontaaž ja transportimine 316

Kolmas jagu

EKSKAVAATORITÖÖDE ORGANISEERIMINE, OHUTUSTEHNIKA JA TULETÕRJE ABINÕUD

X peatükk. **Ekskavaatoritööde organiseerimine** 324
§ 43. Üldandmeid mullatööde kohta 324
§ 44. Muldehitiste liigid 328
§ 45. Ekskavaatorite tööeed 331
§ 46. Üldandmeid ekskavaatoritöödest ja nende organiseerimisest . . 337
§ 47. Ekskavaatoritöö iseärasused talvel 339
§ 48. Töötamise põhieeskirjad, mis tagavad ekskavaatori kõrge tootlikkuse 340
§ 49. Töö organiseerimine ja normeerimine 344
§ 50. Ekskavaatoritööde planeerimine ja arvestamine 348
XI peatükk. **Ohutustehnika ja tuletõrjeabinõud** 352
§ 51. Ohutustehnika üldeeskirjad ekskavaatoritöödel 352
§ 52. Ohutustehnika abinõud ekskavaatori teenindamisel ja remontimisel 357
§ 53. Tuletõrjeabinõud 359

Николай Павлович Воранцов-Вельяминов
Николай Викторович Пульманов
Виктор Александрович Ряхин
МАШИНИСТ ЭКСКАВАТОРОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

На эстонском языке
Оформление Л. Круусмаа

Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja A. Ora
Kunstiline toimetaja R. Tungla
Tehniline toimetaja L. Maidla
Korrektorid A. Kalberg ja H. Kull

Ladumisele antud 9. IV 1966. Trükkimisele antud 16. IX 1966. Paber 60×90, 1/16. Trükipoognaid 22,75. Arvestuspoognaid 23,66. Trükiarv 3000. Tellimise nr. 4360.
Trükikoda «Kommunist», Tallinn. Pikk t. 2.
Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik

Hind 64 kop.

4—2—3

64 kop.

A-28055

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00446413 9